

特開平8-314872

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 06 F 15/16	3 7 0		G 06 F 15/16	3 7 0 Z
9/46	3 6 0		9/46	3 6 0 F
15/00	3 9 0	9364-5L	15/00	3 9 0

審査請求 有 請求項の数7 FD (全32頁)

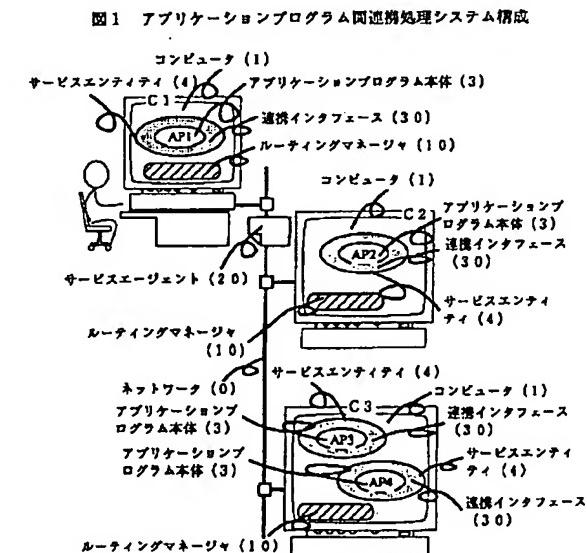
(21)出願番号	特願平7-138641	(71)出願人	000233538 日立東北ソフトウェア株式会社 宮城県仙台市青葉区一番町2丁目4番1号
(22)出願日	平成7年(1995)5月12日	(72)発明者	伊藤 俊明 宮城県仙台市青葉区一番町二丁目4番1号 日立東北ソフトウェア株式会社内
		(72)発明者	樋地 正浩 宮城県仙台市青葉区一番町二丁目4番1号 日立東北ソフトウェア株式会社内
		(72)発明者	岡崎 司 宮城県仙台市青葉区一番町二丁目4番1号 日立東北ソフトウェア株式会社内
		(74)代理人	弁理士 須田 篤 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アプリケーションプログラム間連携処理方法

(57)【要約】

【目的】個々の利用者が自分自身の利用方法に適するアプリケーションプログラム間の連携処理を行うことを可能とする。

【構成】複数のアプリケーションプログラム3の利用手順とその各々の利用手続きを記述した作業指示書(サービスエージェント)20を作成し、該作業指示書を複数のコンピュータ1へ順次転送する。各アプリケーションプログラム3には、作業指示書に記載された利用手続きに応じて当該アプリケーションプログラムとの連携をとる連携インタフェース30を設けておき、各連携インタフェース30は、作業指示書20を受けたとき、該連携インタフェースが当該作業指示書に記載された自己のアプリケーションプログラムに関する利用手続きに応じて自己のアプリケーションプログラムを起動し、目的とする制御および/またはデータの授受を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】コンピュータネットワークに接続された複数のコンピュータ上で動作する複数のアプリケーションプログラム間の連携処理方法において、

前記複数のアプリケーションプログラムの利用順序と各アプリケーションプログラムの利用手続きを記述した作業指示書を作成し、

該作業指示書を、前記コンピュータネットワークを介して、目的のアプリケーションプログラムを有する複数のコンピュータへ順次転送し、

前記複数のアプリケーションプログラムの各々には、前記作業指示書に記載された当該アプリケーションプログラムの利用手続きに応じて当該アプリケーションプログラムとの連携をとる連携インターフェースを設けておき、各連携インターフェースは、前記作業指示書を受けたとき、該連携インターフェースが当該作業指示書に記載された自己のアプリケーションプログラムに関する利用手続きに応じて自己のアプリケーションプログラムを起動し、目的とする制御および／またはデータの授受を行い、

必要なアプリケーションプログラムを有するコンピュータを作業指示書が一巡することにより前記複数のアプリケーションプログラムによる一連の作業を実行することを特徴とするアプリケーションプログラム間連携処理方法。

【請求項 2】請求項 1 記載のアプリケーションプログラム間連携処理方法において、前記作業指示書に記載された利用手続きの構成要素として、当該作業指示書が利用する全てのアプリケーションプログラムで使用されるデータ項目の一覧を表す全データ項目、各アプリケーションプログラムへ与えるべきデータが格納されている出力データ項目、各アプリケーションプログラムの処理結果が格納される入力データ項目、前記出力データ項目に格納されているデータを当該アプリケーションプログラムへ出力する手続きを表すデータ出力手続き、前記入力データ項目ごとのデータの入力手続きを表すデータ入力手続き、該データ入力手続きを用いて入力されたデータを処理する入力データ処理手続き、当該アプリケーションプログラムの実行を制御する制御手続き、のうち少なくとも1つを含むことを特徴とするアプリケーションプログラム間連携処理方法。

【請求項 3】請求項 1 または 2 記載のアプリケーションプログラム間連携処理方法において、各コンピュータ上に移動制御手段を有し、該移動制御手段が、自己のコンピュータ上の前記連携インターフェース及び他のコンピュータとの間の通信路を確保、管理し、該通信路を通して受信した前記作業指示書に記載された利用順序に従って当該作業指示書の移動を制御することを特徴とするアプリケーションプログラム間連携処理方法。

【請求項 4】請求項 2 記載のアプリケーションプログラ

ム間連携処理方法において、前記作業指示書の構成要素である制御手続きとして、該作業指示書を受信した前記連携インターフェースのアプリケーションプログラムを起動する起動手続き、該アプリケーションプログラムの実行を終了する終了手続き、該アプリケーションプログラムの有する1つ以上のコマンドを実行する実行手続き、それらを組み合せた制御スクリプトの少なくとも1つの手続きを有することを特徴とするアプリケーションプログラム間連携処理方法。

【請求項 5】請求項 2 記載のアプリケーションプログラム間連携処理方法において、前記作業指示書の構成要素として、新たな作業指示書を生成するための生成手続きを有することを特徴とするアプリケーションプログラム間連携処理方法。

【請求項 6】請求項 1 または 2 記載のアプリケーションプログラム間連携処理方法において、前記利用手続きは、プログラムおよび関数名のいずれかであり、関数名の場合には前記連携インターフェースにおいて当該関数名に対応するプログラムを取得することを特徴とするアプリケーションプログラム間連携処理方法。

【請求項 7】請求項 1, 2, 3, 4, 5 または 6 記載のアプリケーションプログラム間連携処理方法において、前記作業指示書に記述された利用順序は、コンピュータ名と、そのコンピュータ上で動作するアプリケーションプログラムおよび連携インターフェースからなるサービスエンティティの名称との組を該サービスエンティティの利用の順序に従って指定したものであり、前記コンピュータ名を省略可能としたことを特徴とするアプリケーションプログラム間連携処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、利用者が複数のアプリケーションプログラムを順次組み合わせながら利用して処理を行う分散処理システムに係り、必要に応じてその処理経過や処理結果、処理内容を他の作業を行っている各作業者との間でやり取りすることにより、お互いの作業を連携させながら進めていく一連の作業から構成される業務において、これらの業務を行う際に各部署や作業者が利用するさまざまなアプリケーションプログラムの間の処理を連携させ、さらに業務に応じて個々のアプリケーションプログラムの間の処理の連携手続きを容易に変更することを可能とするアプリケーションプログラム間の連携処理方法に関する。

【0002】特に、コンピュータネットワークに接続されたコンピュータ上で動作する各種アプリケーションプログラムにより構成される分散処理システムにおいて、利用者が行っていた複数のアプリケーションプログラムを組み合わせた操作手順や、各作業者に依頼して行っていたアプリケーションプログラムの操作やその結果の取得を自動化するとともに、一連の作業に必要なアプリケ

ーションプログラムの利用手順をシステム化することにより、各作業者の作業負荷を軽減し、作業の流れを円滑にするために、作業に応じて柔軟にアプリケーションプログラムを組み合わせ、連携して処理するための利用技術、及びこのような柔軟なアプリケーションプログラムの連携処理方法を実現するための分散処理システムに関する。

【0003】

【従来の技術】分散処理システムは、個々の作業者が行うべき作業に用いられるコンピュータをネットワークで接続し、個々の作業者間で必要とするデータをやり取りするシステムである。このようなシステムでは、1つ1つの作業は個々の作業者がアプリケーションプログラムを用いて行う個人利用中心であり、各作業者の間で必要とするデータだけが共有され、各作業者の利用するアプリケーションプログラムで共有されたデータを利用できる。

【0004】分散処理システム上でアプリケーションプログラムを連携して動作させるための仕組みに関しては、日経コンピュータ：「クライアント・サーバーの弱点 非同期、蓄積型通信が解消」1994.8.8. pp.159-168、日経コンピュータ：「分散アプリケーション同士の非同期連携を容易に実現する メッセージ・ベースのミドルウェアが急増」1993.9.20. pp.67-74に、RPC (Remote Procedure Call)、会話型、ファイル転送、メッセージ・ベースの4つの連携処理方式について論じられている。

【0005】「RPC」は、アプリケーションプログラムの1つのモジュールを取りだし、そのモジュールを他のコンピュータで実行させる方法である。「会話型」は、複数のアプリケーションプログラムの間をリアルタイム通信路で接続し、そのリアルタイム通信路を通じてデータや処理要求をやり取りする方法である。会話型の方式を用いて、或る作業に利用するアプリケーションプログラムを処理の要求元（クライアント）と処理の実行元（サーバ）に分割しクライアント側アプリケーションプログラムとサーバ側アプリケーションプログラムの間で連携して処理を行えるようにしたものがクライアント・サーバ・システムである。これらの2つの方法では、受信側アプリケーションプログラムは常に動作し、送信側アプリケーションプログラムからの処理要求を待つ状態にあり、送信側アプリケーションプログラムからの処理要求を受け取るとそれを即座に処理し、処理結果を送信側アプリケーションプログラムに返すことにより、送信側アプリケーションプログラムと受信側アプリケーションプログラムの間で同期を取りながら処理を行う連携処理を実現できる。また、これらの方法では、連携処理を行うアプリケーションプログラムの間の連携手続きをアプリケーションプログラムを開発する際にあらかじめ定め、その手続きをプログラムとして記述しておく必要がある。

ある。

【0006】「ファイル転送」は、連携させるアプリケーションプログラムの間でファイルを転送し、ファイルに記述されたデータを受け取った場合にアプリケーションプログラムがそのデータに対する処理を行う方式である。この方式では、ファイルの受信をトリガとしてアプリケーションプログラムを実行させることにより、非同期的なアプリケーションプログラム間の連携処理を実現できる。「メッセージ・ベース」は、送信側アプリケーションプログラムから送り出されたメッセージをメッセージ・ベースの処理を実現するプログラムが受け取り、メッセージに記述された受信側アプリケーションプログラムにそのメッセージを送り、メッセージを受け取った受信側アプリケーションプログラムではメッセージに対応した処理手続きを実行することにより、アプリケーションプログラム間の連携処理を実現する方式である。メッセージ・ベースの方式では、連携処理を行うアプリケーションプログラムの間であらかじめメッセージの形式を定め、そのメッセージを受け取った場合のアプリケーションプログラムの処理を記述する。

【0007】これら4つのアプリケーションプログラム連携処理方式では、一連の作業から構成される業務を、個々の作業で用いられる複数のアプリケーションプログラムの間で処理を連携させることにより行うためには、連携のために必要な処理手続きを各アプリケーションプログラムごとに定め、プログラムとして記述しておく必要がある。

【0008】特開平2-186737号公報に記載のプログラム間論理通信路制御方式では、ネットワークに接続されたコンピュータ上で動作するアプリケーションプログラムの間で、データを交換することにより、アプリケーションプログラム間の連携処理を実現する方式について述べられている。この方式では、アプリケーションプログラムの画面を介してユーザにより加えられた操作（データの変更、追加、削除など）のデータを論理的通信路を通じて同一のアプリケーションプログラム間でやり取りすることにより、そのアプリケーションプログラム間で画面の表示を共有することに基づくアプリケーションプログラム間の連携処理を実現している。

【0009】これらのアプリケーションプログラム間の連携処理方式においては、連携処理に用いるデータやメッセージを他のコンピュータ上のアプリケーションプログラムに送る際には、送信先のコンピュータの名称、送信先コンピュータの物理的な位置または物理的名称のいずれか1つの方法でデータやメッセージの送信先を指定することにより、指定されたコンピュータ上のアプリケーションプログラムにデータやメッセージを送ることができる。

【0010】最近では、個々の作業者による個人利用中心のシステムから複数の作業者の間にまたがる作業を支

援するシステムの研究・開発が盛んに行われている。これら複数の作業者に跨る作業を支援するシステムの種類とその支援する作業の内容に関しては、石井裕：「グループウェア技術の研究動向」情報処理学会論文誌 Vol.3 No.12 Dec. 1989 、石井裕：「コンピュータを用いたグループワーク支援の研究動向」コンピュータソフトウェア Vol.8 No.2 pp.14-26、C.A. Ellis, S.J. Gibbs and G.L. Rein：“Groupware : Some Issues and Experiences”, CACM Jan. 1991 Vol.34, No.1 pp.38-58. に国内外で研究、開発が行われている複数の人々の間に跨って行われる協同作業を支援するシステムが論じられている。

【0011】これらの協同作業を支援するシステムは、各作業者が同一のアプリケーションプログラムを利用して同一の内容の作業を協同して行うこと（協同文書作成など）を支援するシステムであり、各作業者の間でアプリケーションプログラムの処理結果を表示し、処理結果に対して何らかの操作を加えるユーザインターフェース画面を共有する機能を提供する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、或る特定のアプリケーションプログラム間でやり取りするデータやメッセージをあらかじめ定め、その定めたデータやメッセージに対応する処理プログラムをそれぞれのアプリケーションプログラムに記述し、このあらかじめ定められたデータやメッセージをアプリケーションプログラム間でやり取りすることにより、アプリケーションプログラム間の連携処理を行う。そのため、アプリケーションプログラム間の連携処理の手続きを変更することはできない。あるいは、変更できたとしても、変更に関連する全てのアプリケーションプログラム中の処理プログラムを変更する必要がある。その結果、作業内容や目的に応じて容易にアプリケーションプログラム間の連携処理手続きを変更することは非常に困難となっている。

【0013】さらにアプリケーションプログラム間の連携処理手続きを変更するためには、その変更対象となる全てのアプリケーションプログラムの実行をいったん終了させる必要がある。分散処理システム上ではさまざまな利用者が各々の作業を行うためにアプリケーションプログラムを使用しており、変更対象となる全てのアプリケーションプログラムの実行をいったん終了させることは、変更対象となるアプリケーションプログラムの数が増加するに従い、困難さを増していくことになる。

【0014】また、アプリケーションプログラム間で連携処理を行うためにやり取りされるものは、データもしくはメッセージであるため、それらデータやメッセージを受け取った際の処理手続きは、それを受け取った受信側アプリケーションプログラムにより決められており、送信側アプリケーションプログラムが受信側アプリケーションプログラムの処理手続きを変更することは不可能

であった。また、受信側アプリケーションプログラムの提供する複数の機能を組み合わせた一連の処理手続き、すなわち受信側アプリケーションプログラムで一度に実行したい複数のコマンドの組み合わせを実行すること、を実現するためには、毎回、同期を取りながら必要な処理手続きを実行するためのメッセージをアプリケーションプログラムに送り、該当する手続きを実行し、その実行結果を送信側アプリケーションプログラムで組み合わせるか、あらかじめ受信側アプリケーションプログラムに複数のコマンドを実行するための特別なメッセージをプログラムとして記述しておく必要があり、開発効率が低下する。

【0015】このようにアプリケーションプログラム間の連携処理手続きをあらかじめ記述しておく必要があるため、個々の利用者が自分自身の利用方法に適するアプリケーションプログラム間の連携処理手続きを記述することは困難であり、システムにより提供されるアプリケーションプログラム間の連携処理手続きを利用する以外には、アプリケーションプログラム間を連携して処理させることは困難であった。

【0016】さらにこれらのデータやメッセージをアプリケーションプログラムに送るためには、そのアプリケーションプログラムの動作しているコンピュータをコンピュータの名称、またはIP アドレス等のコンピュータを一意に識別するための手段で明示的に指定する必要があり、或る処理を行うアプリケーションプログラムの動作するコンピュータを何等かの理由で変更した場合には、該当するアプリケーションプログラムを利用しているアプリケーションプログラム連携処理手続きの中のコンピュータを指定している部分を変更しなければならない。そのため、分散処理システムを構成するコンピュータやネットワーク、アプリケーションプログラムの変更に対する柔軟性に欠ける。

【0017】本発明の目的は、個々の利用者が自分自身の利用方法に適するアプリケーションプログラム間の連携処理を行うことを可能とするアプリケーションプログラム間連携処理方法を提供することにある。

【0018】本発明の他の目的は、データやメッセージに加え、アプリケーションプログラム間の連携処理手続き、データやメッセージを受け取ることにより、受信側アプリケーションプログラムで行われる処理手続き、受信側アプリケーションプログラムの提供する複数の機能を組み合わせた一連の処理手続きをアプリケーションプログラム間で送受信し、受信したこれら手続きを実行できる連携インターフェースをアプリケーションプログラムに付与することにより、アプリケーションプログラム間の連携処理手続きの変更を柔軟、かつ開発効率を低下させることなく行うことのできるアプリケーションプログラム間連携処理方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、コンピュータネットワークに接続された複数のコンピュータ上で動作する複数のアプリケーションプログラム間の連携処理方法において、前記複数のアプリケーションプログラムの利用順序と各アプリケーションプログラムの利用手続きを記述した作業指示書を作成し、該作業指示書を、前記コンピュータネットワークを介して、目的のアプリケーションプログラムを有する複数のコンピュータへ順次転送し、前記複数のアプリケーションプログラムの各々には、前記作業指示書に記載された当該アプリケーションプログラムの利用手続きに応じて当該アプリケーションプログラムとの連携をとる連携インターフェースを設けておき、各連携インターフェースは、前記作業指示書を受けたとき、該連携インターフェースが当該作業指示書に記載された自己のアプリケーションプログラムに関する利用手続きに応じて自己のアプリケーションプログラムを起動し、目的とする制御および／またはデータの授受を行い、必要なアプリケーションプログラムを有するコンピュータを作業指示書が一巡することにより前記複数のアプリケーションプログラムによる一連の作業を実行するようにしたものである。

【0020】このアプリケーションプログラム間連携処理方法において、前記作業指示書に記載された利用手続きの構成要素として、例えば、当該作業指示書が利用する全てのアプリケーションプログラムで使用されるデータ項目の一覧を表す全データ項目、各アプリケーションプログラムへ与えるべきデータが格納されている出力データ項目、各アプリケーションプログラムの処理結果が格納される入力データ項目、前記出力データ項目に格納されているデータを当該アプリケーションプログラムへ出力する手続きを表すデータ出力手続き、前記入力データ項目ごとのデータの入力手続きを表すデータ入力手続き、該データ入力手続きを用いて入力されたデータを処理する入力データ処理手続き、当該アプリケーションプログラムの実行を制御する制御手続き、のうち少なくとも1つを含む。

【0021】好ましくは、各コンピュータ上に移動制御手段を有し、該移動制御手段が、自己のコンピュータ上の前記連携インターフェース及び他のコンピュータとの間の通信路を確保、管理し、該通信路を通して受信した前記作業指示書に記載された利用順序に従って当該作業指示書の移動を制御する。

【0022】前記作業指示書の構成要素である制御手続きとして、例えば、該作業指示書を受信した前記連携インターフェースのアプリケーションプログラムを起動する起動手続き、該アプリケーションプログラムの実行を終了する終了手続き、該アプリケーションプログラムの有する1つ以上のコマンドを実行する実行手続き、それらを組み合せた制御スクリプトの少なくとも1つの手続きを有する。

【0023】前記作業指示書の構成要素として、新たな作業指示書を生成するための生成手続きを有してもよい。前記利用手続きは、例えば、プログラムおよび関数名のいずれかであり、関数名の場合には前記連携インターフェースにおいて当該関数名に対応するプログラムを取得する。

【0024】前記作業指示書に記述された利用順序は、コンピュータ名と、そのコンピュータ上で動作するアプリケーションプログラムおよび連携インターフェースからなるサービスエンティティの名称との組を該サービスエンティティの利用の順序に従って指定したものであり、前記コンピュータ名を省略可能とすることができる。

【0025】さらに具体的には、本発明では、アプリケーションプログラム間連携処理を、アプリケーションプログラム間連携処理に関わる個々のアプリケーションプログラム本体にアプリケーションプログラム間連携処理手続きを実行するための連携インターフェースを付与したサービスエンティティ、連携させるサービスエンティティ間の移動先を表す利用順序とサービスエンティティの利用手続きを有する作業指示書（サービスエージェント）、このサービスエージェントをそれが有する利用順序に記述された移動先に移動させる通信路を生成、維持、管理する移動制御手段（ルーティングマネージャ）から構成する。

【0026】サービスエンティティは、1つのアプリケーションプログラムの実行単位として分散処理システムを構成する個々のコンピュータ上に配置され、実行される。サービスエンティティを構成する連携インターフェースは、サービスエージェントの有する制御手続き、出入力データ手続き、表示手続きの中から現在のサービスエンティティに該当する手続きを選択し、その手続きを実行することにより、アプリケーションプログラム本体を実行制御する機能を持つ。また、実行する手続きに対応するプログラムが他のコンピュータ上にある場合には、そのプログラムをサービスエンティティが動作しているコンピュータ上にコピーし、そのプログラムを実行することにより、サービスエージェントの要求する手続きを実行する機能を持つ。

【0027】アプリケーションプログラム間の連携処理を実現するサービスエージェントは、連携処理においてアプリケーションプログラムを連携させる順序を該当するアプリケーションプログラム本体を有するサービスエンティティの利用順序として記述した利用順序と、各サービスエンティティにおいて使用するアプリケーションプログラムの有する機能を利用する制御手続き、その制御手続きを用いてサービスエンティティの有するアプリケーションプログラムに実際に処理を行わせるために必要なデータを格納するデータ項目、データ項目に格納されたデータをアプリケーションプログラムに渡し、その処理結果データを該当するデータ項目に格納する入出力

データ処理手続き、サービスエージェントの有するデータをグラフィカルユーザインタフェースを通して表示するため表示手続きからなる利用手続きを有する。

【0028】ルーティングマネージャは、分散処理システムを構成する各コンピュータ上に1つずつ配置され、動作しており、各コンピュータ上で動作するルーティングマネージャ間でサービスエージェントが移動するための通信路を構築し、各コンピュータ上で動作するサービスエンティティの名称とそのサービスエンティティとの間でサービスエージェントを移動させるための通信路を管理する機能を持つ。さらに、他のルーティングマネージャから通信路を通して受け取ったサービスエージェントの必要としているサービスエンティティが自コンピュータ上で利用できるか否かを判定し、利用できる場合にはサービスエージェントをその必要としているサービスエンティティに送り、利用できない場合にはサービスエージェントを他のコンピュータ上のルーティングマネージャに移動させる機能を持つ。これらの機能を用いて、サービスエージェントの利用順序に従って、利用順序に指定されたサービスエンティティにサービスエージェントを移動させることにより、サービスエージェントが連携処理のために必要とするサービスエンティティ間の移動を行う。

【0029】

【作用】本発明では、アプリケーションプログラム間連携処理方法を上記の構成することにより、アプリケーションプログラム間の連携処理を作業指示書（サービスエージェント）というアプリケーションプログラム本体とは独立した形式で与えることができる。また、アプリケーションプログラム本体に連携処理のための連携インタフェースを付加し、この連携インタフェースがサービスエージェントの持つ利用手続きを実行することによりアプリケーションプログラム間の連携処理手続きをサービスエージェントを通して容易に変更することができる。

【0030】分散処理システムを構成する各コンピュータ上で動作する移動制御手段としてのルーティングマネージャは、サービスエージェントを送受信するための通信路を確立し、ルーティングマネージャの動作しているコンピュータ上で動作するサービスエンティティの名称とそのサービスエンティティとの間でサービスエージェントを送受信するための通信路を管理する。サービスエンティティが起動されると、サービスエンティティ（アプリケーションプログラム+連携インタフェース）の動作するコンピュータ上のルーティングマネージャとの間にサービスエージェントを送受信するための通信路を確立し、ルーティングマネージャにサービスエンティティの名称を送り、これを受けるルーティングマネージャは送られたサービスエンティティの名称とそのサービスエンティティへの通信路を管理する。各ルーティングマネ

ージャは、他のコンピュータ上で動作しているルーティングマネージャから通信路を通して受け取ったサービスエージェントの利用順序に指定されたサービスエンティティがそれ自身の動作するコンピュータ上で利用できるか否かを判定し、利用できる場合にはサービスエージェントを該当するサービスエンティティに送り、利用できない場合にはサービスエージェントを他のコンピュータ上のルーティングマネージャに移動させる。

【0031】サービスエンティティは、通信路を通してサービスエージェントを受け取ると、連携インタフェースがそのサービスエージェントの持つ利用手続きの中からそのサービスエンティティで使用される手続きとデータを取得し、取得した手続きを実行することにより、サービスエンティティの有するアプリケーションプログラム本体の処理を制御し、サービスエージェントの必要としている処理結果を得、その結果をサービスエージェントに送り、サービスエージェント中のデータ項目に格納する。サービスエージェントから取得した手続きに対応するプログラムが他のコンピュータ上にあることが指定されている場合には、連携インタフェースはそのプログラムをサービスエンティティが動作しているコンピュータ上にコピーし、そのプログラムを実行することにより、サービスエージェントの要求する手続きを実行する。サービスエージェントの必要としている処理結果を格納した後、サービスエンティティの連携インタフェースはサービスエージェントの移動先を利用順序にしたがって更新し、通信路を通じてルーティングマネージャにサービスエージェントを送る。ルーティングマネージャはサービスエンティティから送られたサービスエージェントの利用順序に指定されたサービスエンティティがそれ自身の動作するコンピュータ上で利用できるか否かを判定し、利用できる場合にはサービスエージェントを該当するサービスエンティティに送り、利用できない場合にはサービスエージェントを他のコンピュータ上のルーティングマネージャに移動させる。

【0032】このようにルーティングマネージャは、サービスエージェントの利用順序に従って分散処理システムを構成するコンピュータ間で利用順序に指定されたサービスエンティティが動作するコンピュータにサービスエージェントを移動させ、サービスエンティティは受け取ったサービスエージェントの持つ手続きを連携インタフェースが取得し、実行することにより、アプリケーションプログラム間の連携処理を行う。

【0033】本発明では、このようにアプリケーションプログラム間の連携処理手続きをサービスエージェントというアプリケーションプログラム本体とは独立した形式で与え、アプリケーションプログラム本体に連携処理のための連携インタフェースを付加し、この連携インタフェースがサービスエージェントの持つ利用手続きを実行することによりアプリケーションプログラム間の連携

処理手続きをサービスエージェントを通して容易に変更することができる。

【0034】この連携処理方法を用いることにより、業務に応じて、その業務を進めるために必要なさまざまなアプリケーションプログラムとその操作を組み合わせた利用手順を、サービスエージェントの中に一連の作業手順と各作業で使用されるアプリケーションプログラムの利用手続きとして記述し、このサービスエージェントをコンピュータネットワークに接続されたコンピュータ上で動作している各種サービスエンティティの間で移動させ、サービスエージェントを受信したサービスエンティティはサービスエージェントに記述された利用手続きを実行することにより、従来、作業者が行っていた複数のアプリケーションプログラムを組み合わせた利用や、各作業者に依頼して行っていたアプリケーションプログラムの操作、及びその結果の取得を自動化するとともに、一連の作業に必要なアプリケーションプログラムの利用手順をシステム化することにより、各作業者の作業負荷を軽減し、作業の流れを円滑にことができる。

【0035】なお、本発明における好適なアプリケーションプログラムとしては、生産スケジュールの作成プログラム、生産システムの動作シミュレーションプログラムなどが考えられる。それぞれがコンピュータによって制御されている複数の製造設備から構成される工場の生産工程の管理を行なう際は、工場内の幾つかの生産物（ロット）に対し、次にどの設備で、どのような加工作業を行なわせるかを的確に指示する必要があり、従来はこのような指示を工程係が、時々刻々と変わる生産進行状況を判断して行なわなければならず、煩雑なうえ効率が悪いという問題があった。本発明によれば、上のような判断や指示をサービスを提供する設備とそれを受けけるロットの間で情報を交換しながら自律的に（人手に依らず）行なうことが可能であり、以上のような生産システムの自律化などに好適である。また、本発明は、コンピュータネットワークを介して行なう種々のサービス（オンラインショッピング、切符の予約など）への適用も可能である。

【0036】

【実施例】以下では、図面を使用して本発明の実施例について詳細に説明する。本実施例では、アプリケーションプログラム本体と連携インタフェースから構成される複数のサービスエンティティの間をサービスエージェントが移動しながら、サービスエンティティを通してアプリケーションプログラムを連携させ、処理を進めていくアプリケーションプログラム間連携処理方法について説明する。

【0037】図1は、本実施例のアプリケーションプログラム間連携処理方法の動作する分散処理システムの構成を表した図である。本実施例では、上記の分散処理システムにおいて、利用者が或る作業を行う際に、アプリ

ケーションプログラムAP1→AP2→AP3もしくはAP4をこの順序で連携して処理させる必要があるものとする。また、各アプリケーションプログラムの処理においては、AP1はサービスエージェント（作業指示書：図3により後述）のデータ項目の項目1、項目2に格納されたデータを用いて処理を行い、その処理結果データを項目6に格納し、AP2は項目3、項目4に格納されたデータを用いて処理を行い、その処理結果データを項目7に格納し、AP3は項目4、項目6に格納されたデータを用いて処理を行い、その処理結果データを項目8に格納し、AP4は項目5に格納されたデータを用いて処理を行い、その処理結果データを項目9に格納するものとする。

【0038】本分散処理システムは、コンピュータ（1）、コンピュータ間でデータ通信を行うためのネットワーク（0）、各コンピュータ上で動作するアプリケーションプログラム本体（3）、他のアプリケーションプログラムと連携して処理を行うための連携インタフェース（30）、アプリケーションプログラム本体（3）に連携インタフェース（30）を付与したアプリケーションプログラム間連携処理の基本となる処理単位であるサービスエンティティ（4）、各アプリケーションプログラム間を移動し連携処理を実現するサービスエージェント（20）、サービスエージェント（20）の移動する通信路及びサービスエンティティとの間の通信路を確立、管理し、サービスエージェント（20）をサービスエンティティ（4）間で移動させるルーティングマネージャ（10）から構成される。

【0039】本実施例の説明上、コンピュータ（1）の名称をそれぞれC1、C2、C3とし、各アプリケーションプログラム本体（3）の名称をそれぞれAP1、AP2、AP3、AP4とし、各アプリケーションプログラム本体AP1～AP4を有するサービスエンティティの名称をそれぞれSE1、SE2、SE3、SE4とし、コンピュータC1～C3を区別する必要のある場合にはそれぞれ1a、1b、1cの符号を、アプリケーションプログラム本体AP1～AP4を区別する必要のある場合にはそれぞれ3a、3b、3c、3dの符号を、サービスエンティティSE1～SE4を区別する必要のある場合にはそれぞれ4a、4b、4c、4dの符号を用いる。

【0040】図2にコンピュータ（1）の構成例を示す。コンピュータ（1）は、キーボード（11）やマウス（12）などから構成される入力装置（13）、CPU（14）やメモリ（15）を格納したコンピュータ本体である処理装置（16）、データを表示する表示装置（17）、データやアプリケーションプログラムを格納する外部記憶装置（18）、データを印刷するプリンタ（19）から構成される。

【0041】入力装置（13）は、上記以外のタブレッ

ト、タッチパネルでもよい。入力装置（13）には、画像データを入力するためのスキャナ、音声を入力するためのマイクが加えられてもよい。入力装置（13）のマウスは、表示装置（17）上の位置を指定したり、表示装置（17）に表示されたいくつかの選択肢を含むメニューの中から選択対象を指定するための手段であり、このような指定手段を有する他の装置、例えば光学式ペンやタッチパネルであってもよい。表示装置（17）として、音声を出力するためのスピーカが加えられてもよい。

【0042】ネットワーク（0）は、複数のコンピュータ（1）間でデータを送受信する手段であり、特定の場所内のネットワークである LAN（Local Area Network）、各拠点間のネットワークである WAN（Wide Area Network）、ネットワーク同士を相互に接続したネットワークであるインターネットのいずれのネットワークであってもよい。

【0043】図1に示したルーティングマネージャ（10）は、各コンピュータごとに1つずつ存在し、コンピュータ起動時に起動される。ルーティングマネージャ（10）をコンピュータ起動時に起動する方法としては、例えば、UNIXのデーモンを用いる方法などがある。

【0044】本実施例によるアプリケーションプログラム間連携処理方法では、上記のネットワーク（0）に接続されたコンピュータ（1a）で作成されたサービスエージェント（20）がルーティングマネージャ（10）を通して、ネットワーク（0）に接続されたコンピュータ（1）間を移動し、これらのコンピュータ（1）上で動作するサービスエンティティ（4）の連携インターフェース（30）を通してその中のアプリケーションプログラム本体（3）の処理を実行、制御し、アプリケーションプログラム間の連携処理を行う。このように、サービスエージェント（20）を用い複数のサービスエンティティ（4）を通してアプリケーションプログラム本体（3）の実行の制御、管理を行い、一連の作業に用いられるアプリケーションプログラム間を連携して処理することにより、一連の作業を自動化、支援する。

【0045】本実施例によるアプリケーションプログラム間連携処理方法では、一台以上のコンピュータ（1）上で動作する2つ以上のアプリケーションプログラム本体（3）を有するサービスエンティティ（4）で利用することが可能であるが、図1では3台のコンピュータと各々のコンピュータ上で動作する4つのサービスエンティティ（4）を、サービスエージェント（20）を用いて連携させることを例にして説明する。このように、一台のコンピュータ（1）上には、複数のサービスエンティティ（4）を含むことができる。コンピュータ（1）やアプリケーションプログラム本体（3）を有するサービスエンティティ（4）の数は、図示の構成に限定され

るものではない。

【0046】本実施例によるアプリケーションプログラム間連携処理方法で用いられる典型的なサービスエージェント（20）の構造を図3に示す。異なる複数個のサービスエージェント（20）が同時にシステム内を流れうる。サービスエージェント（20）は、個々の利用者がいずれかのコンピュータ上で作成する。また、これに加えて、作成されたサービスエージェント自体が、必要に応じて新たなサービスエージェントを生成することもある。

【0047】図3に示すように、サービスエージェント（20）は、個々のサービスエージェント（20）を区別するための識別子（201）、サービスエージェントの移動先の一覧を記述した移動先リスト一覧（202）、サービスエージェントが移動してきた経路を管理する移動リスト一覧（203）、現時点でサービスエージェント（20）が必要としているアプリケーションプログラム本体（3）を持つサービスエンティティ（4）の名称とそのサービスエンティティ（4）が動作しているコンピュータの名称を示す移動先名（204）、連携処理を行う複数のサービスエンティティ（4）が必要とする全てのデータ項目（211～219）を列挙した全データ項目（21）、全データ項目（21）の中の各データ項目（211～219）に応じた入力方法を記述したデータ入力手続き（22）、全データ項目（21）の中の各データ項目やサービスエンティティに応じた出力方法を記述したデータ出力手続き（23）、データ入力手続き（22）を用いて入力されたデータを処理する方法である入力データ処理手続き（24）、このサービスエージェント（20）の移動先を決定し、決定した移動先にサービスエージェント（20）を送るための方法である移動手続き（25）、各サービスエンティティ（4）の持つアプリケーションプログラム本体（3）の実行を制御するための手続きである制御手続き（26）、新たなサービスエージェントを生成するための手続きである生成手続き（27）から構成される。

【0048】サービスエージェント（20）の構造のうち、識別子（201）、移動先リスト一覧（202）、移動リスト一覧（203）、移動先名（204）は、サービスエージェント（20）の作成時に必ず作成される項目である。上記以外の、全データ項目（21）、データ入力手続き（22）、データ出力手続き（23）、入力データ処理手続き（24）、移動手続き（25）、制御手続き（26）、生成手続き（27）の各項目や手続きは、サービスエージェント（20）を用いて行われるサービスエンティティ（4）間の連携処理の方法ごとに異なる要素であり、全ての要素が必ず存在するわけではない。

【0049】全データ項目（21）は、何等かの値を持つデータ項目（211～215）である入力済みデータ

項目（270）と、値を持たないデータ項目（216～219）である未入力データ項目（280）とから構成される。入力済みデータ項目（270）や未入力データ項目（280）は、サービスエージェント（20）が或るサービスエンティティ（4）に受け取られた時に、そのサービスエンティティ（4）に渡すべきデータを格納しているデータ項目である出力データ項目（271）、或るサービスエンティティ（4）の実行結果データを格納するデータ項目である入力データ項目（281）を含んでいる。なお、ここでの入力および出力の別は、サービスエージェント（20）から見たものであり、サービスエージェント（20）からサービスエンティティ（4）へのデータの受け渡しを出力とし、その逆を入力としている。

【0050】例えば、アプリケーションプログラム本体AP1が実行時に必要とするデータが項目1（211）、項目2（212）に格納されており、その実行結果データが項目6（216）に格納されるとすると、サービスエンティティSE1では、項目1（211）と項目2（212）が出力データ項目（271）、項目6（216）が入力データ項目（281）である。アプリケーションプログラムAP2が実行時に必要とするデータが項目3（213）、項目4（214）に格納されると、その実行結果データが項目7（217）に格納されるとすると、サービスエンティティSE2では、項目3（213）と項目4（214）が出力データ項目、項目7（217）が入力データ項目である。同様に、アプリケーションプログラム本体AP3が実行時に必要とするデータが項目4（214）、項目6（216）に格納されており、その実行結果データが項目8（218）に格納されるとすると、サービスエンティティSE3では、項目4（214）と項目6（216）が出力データ項目（271）、項目8（218）が入力データ項目（281）であり、アプリケーションプログラム本体AP4が実行時に必要とするデータが項目5（215）に格納されており、その実行結果データが項目9（219）に格納されるとすると、サービスエンティティSE4では、項目5（215）が出力データ項目（271）、項目9（219）が入力データ項目（281）となる。このように出力データ項目（271）や入力データ項目（281）は、サービスエージェント（20）が受け取られたサービスエンティティ（4）ごとに異なる。

【0051】データ入力手続き（22）には、未入力データ項目（280）の中からサービスエンティティ（4）の持つアプリケーションプログラム本体（3）に応じた入力データ項目（281）を選択するための手続きである入力データ選択手続き（221）、利用者により画面から入力された値を取得するための手続きである入力データ取得手続き（222）、アプリケーションプ

ログラム本体（3）の出力結果データを取得するための手続きであるデータ取得手続き（223）、このデータ取得手続き（223）を用いて取得されたアプリケーションプログラム本体（3）の出力結果データを入力データ項目（281）のデータ形式に変換するための手続きである入力データ変換手続き（224）、入力データ取得手続き（222）を用いて得られた値や入力データ変換手続き（224）を用いて入力データ項目（281）のデータ形式に変換された値を入力データ項目（281）に格納するための手続きである入力データ格納手続き（225）がある。

【0052】ここでいう「データ形式の変換」とは、データの書式の変換を意味する。具体的な例として、或るデータが属性名「個数」、「単価」を持ち、「個数」の値として「10」、「30」、及び「単価」の値として「20」、「40」を、アプリケーションプログラムが表1に示すような「アプリケーションプログラムの実行結果の出力書式」で出力し、入力データ項目には表2に示すような「サービスエージェントの入力データ項目の書式」で格納される場合、入力データ変換手続きは、以下のように、「アプリケーションプログラムの実行結果の出力書式」から「サービスエージェントの入力データ項目の書式」への書式の変換を行なう。

【0053】

【表1】

・「アプリケーションプログラムの実行結果の出力書式」

((**(個数 単価)**)

(10 20))

((**(個数 単価)**)

(30 40)))

【0054】

【表2】

・「サービスエージェントの入力データ項目の書式」

((**(個数 単価)**)

(10 20)

(30 40))

【0055】データ出力手続き（23）には、入力済みデータ項目（270）の中からサービスエンティティ（4）の持つアプリケーションプログラム本体（3）に応じた出力データ項目（281）を選択するための手続きである出力データ選択手続き（231）、この出力データ選択手続き（231）を用いて選択された出力データ項目（281）の値をアプリケーションプログラム本体（3）のデータ入力形式に変換するための手続きである出力データ変換手続き（232）、この出力データ変

換手続き（232）を用いて変換された出力データ項目（281）の値をアプリケーションプログラム本体（3）に渡すための手続きであるパラメタ設定手続き（233）、出力データ変換手続き（232）を用いて変換された出力データ項目（281）の値を画面に表示するための手続きである出力データ表示手続き（234）がある。

【0056】入力データ処理手続き（24）は、入力データ取得手続き（222）やデータ取得手続き（223）を用いて取得されたデータを処理するための手続きである。例えば、入力データ取得手続き（222）を用いて取得された複数のデータの和を計算する処理などがこの入力データ処理手続き（24）として記述される。

【0057】移動手続き（25）は、サービスエージェント（20）の移動先を決定し、決定した移動先にサービスエージェント（20）を送るための手続きである。移動手続き（25）の移動先の決定方法には、サービスエージェント作成時に与えられた移動順序に従って次の移動先を決定する方法、入力済みデータ項目（270）や未入力データ項目（280）の中の任意のデータ項目の組み合わせに応じてサービスエージェントの移動先を決定する方法がある。すなわち、サービスエージェント作成時に与えられた移動順序に従って次の移動先を決定する場合は、サービスエージェント（20）の移動先リスト一覧（202）の先頭要素を取り出し、それを移動先名（204）に格納し、移動先リスト一覧（202）の値を更新し、更新したサービスエージェント（20）を後述する入出力チャネル（403）を通してルーティングマネージャ（10）に送る。任意のデータ項目の組合せに応じて移動先を決定する場合は、図21に示すように、着目するデータ項目の値を調べ、その値により決定される移動先を移動先名（204）に格納し、移動先名を更新したサービスエージェント（20）を入出力チャネル（403）を通してルーティングマネージャ（10）に送る。

【0058】制御手続き（26）は、サービスエンティティ（4）の連携インターフェース（30）で実行されるアプリケーションプログラム本体（3）の実行を制御するための手続きであり、アプリケーションプログラム本体（3）の起動・終了、アプリケーションプログラム本体（3）のコマンド実行、及び複数のコマンドの組み合わせである制御スクリプトがある。

【0059】生成手続き（27）は、新たなサービスエージェント（20）を生成するための手続きであり、サービスエージェントを生成する制御スクリプトがある。

【0060】図4～図6に、各コンピュータ上で動作するルーティングマネージャ（10）により構築される論理的な通信路の接続形態を示す。ルーティングマネージャ（10）は、複数のコンピュータ間の論理的通信路の確立と維持、各サービスエンティティ（4）との間の入

出力チャネル（図6：403）の確立と維持を行う。論理的通信路は、相互に接続された2つのルーティングマネージャ（10）を接続する論理的通信路であるチャネル（40）の組み合わせから構成される。図4では、コンピュータC1、C2、C3上で動作する3つのルーティングマネージャ（10）RM1、RM2、RM3の間で、RM1とRM2、RM2とRM3が接続され、RM1-RM2-RM3という論理的通信路を構成していることを表している。図5は、図4に示した論理的通信路を構成しているルーティングマネージャ（10）RM2に新たなルーティングマネージャ（10）RM4が接続され、論理的通信路の構成が変化した状態を示す図である。図6は、或る一台のコンピュータ内におけるルーティングマネージャ（10）RM3とサービスエンティティ（4）SE3、SE4が入出力チャネル（403）により接続された接続状態、及びサービスエンティティ（4）を構成する連携インターフェース（30）とアプリケーションプログラム本体（3）の間がアプリケーションインターフェース（38）で接続された接続状態を表している。入出力チャネル（403）は、ルーティングマネージャ（10）とサービスエンティティ（4）を接続した通信路であり、実際にはサービスエンティティ（4）内の連携インターフェース（30）とルーティングマネージャ（10）の間を接続する。アプリケーションインターフェース（38）は、サービスエンティティ（4）内に生成される連携インターフェース（30）とアプリケーションプログラム本体（3）の入出力を接続するインターフェースである。

【0061】ルーティングマネージャ（10）は、チャネル（40）を接続するための受け口となるチャネルポート（401）を持つ。チャネルポートは個々のチャネルポート（401）を識別するためのチャネルポート番号を持つ。チャネルポート番号は、ルーティングマネージャ（10）により、チャネルポート（401）生成時に与えられる。すなわち、チャネル（40）とは2つのルーティングマネージャ（10）のチャネルポート（401）を接続した通信路であり、チャネル（40）を生成するとは、任意の2つのルーティングマネージャ（10）のチャネルポート（401）の間を接続することである。

【0062】ルーティングマネージャ（10）は、チャネル（40）を生成することによりチャネルポート（401）が使用されると新たなチャネルポート（402）を1つ生成する。そのためルーティングマネージャ（10）は、常に他と接続されていない空きチャネルポート（402）を持つ。この空きチャネルポート（402）は、他のルーティングマネージャ（10）から接続要求がなされた場合にそのルーティングマネージャ（10）との間でチャネル（40）を生成するために使用される。

【0063】ルーティングマネージャ（10）が生成した空きチャネルポート（402）は、サービスエンティティ（4）とルーティングマネージャ（10）を接続する際にも、ルーティングマネージャ（10）同士を接続する場合と同様に用いられる。すなわち、ルーティングマネージャ（10）とサービスエンティティ（4）との間に入出力チャネル（403）を生成する場合には、サービスエンティティ（4）が起動されたときに新たな空きチャネルポートをサービスエンティティ（4）の連携インターフェース（30）に生成し、サービスエンティティ（4）からルーティングマネージャ（10）に接続要求を行い、ルーティングマネージャ（10）が空きチャネルポート（402）とサービスエンティティ（4）の連携インターフェース（30）の空きチャネルポートの間に入出力チャネル（403）を作成し、ルーティングマネージャ（10）のみが新たな空きチャネルポート（402）を生成する。ルーティングマネージャ（10）は、このようにチャネル（40）が生成されると、新たな空きチャネルポート（402）を1つ生成し、常に1つの空きチャネルポート（402）が残るようにチャネルポートの管理をする。

【0064】サービスエンティティ（4）は、起動時にルーティングマネージャ（10）との間で入出力チャネル（403）を生成するための空きチャネルポート（402）を連携インターフェース（30）に生成し、ルーティングマネージャ（10）との間に入出力チャネル（403）を生成することに加え、連携インターフェース（30）とアプリケーションプログラム本体（3）の入出力を接続するためのアプリケーションインターフェース（38）を持ち、このアプリケーションインターフェース（38）を用いて連携インターフェース（30）とアプリケーションプログラム本体（3）の間の入出力、すなわち連携インターフェース（30）からアプリケーションプログラム本体（3）にコマンドを送ったり、アプリケーションプログラム本体（3）の実行結果データを連携インターフェース（30）に受け取ったりすること、を行う。

【0065】チャネルポート（401）は、受信時のバッファリング機能を持ち、チャネル（40）や入出力チャネル（403）を通して送られてきたデータを、読みだし要求があるまで保持する。

【0066】図7に、ルーティングマネージャ（10）を実現するための処理装置（16）におけるプログラムの構造を示す。ルーティングマネージャ（10）は、処理装置（16）のメモリ（15）上におかれる管理テーブル作成プログラム（41）、接続要求プログラム（42）、接続管理プログラム（43）、移動管理プログラム（44）、接続待ちプログラム（45）の各プログラムと、接続先管理テーブル（46）、サービスエンティティ管理テーブル（47）、接続管理テーブル（48）から構成される。

【0067】処理装置（16）のメモリ（15）上におかれたルーティングマネージャ（10）が起動されると、まず管理テーブル作成プログラム（41）が外部記憶装置（18）に格納されている接続先コンピュータの名称の一覧を読み込み、処理装置（16）のメモリ（15）上に接続先管理テーブル（46）を作成する。次にルーティングマネージャ（10）の動作するコンピュータで動作するサービスエンティティの名称の一覧を読み込み、処理装置（16）のメモリ（15）上にサービスエンティティ管理テーブル（47）を作成する。

【0068】接続要求プログラム（42）は、管理テーブル作成プログラム（41）により処理装置（16）のメモリ（15）上に作成された接続先管理テーブル（46）に格納されたコンピュータ名の一覧の先頭から順に接続先コンピュータ名を取得し、その接続先コンピュータに対して接続を要求する。接続ができない場合には次の接続先コンピュータ名を取得し、接続ができるまで順次接続要求を行う。接続先管理テーブル（46）に格納された接続先コンピュータ名がなくなるまで、順次、接続要求を行っても接続できない場合、エラーメッセージを出し、処理を終了する。

【0069】接続管理プログラム（43）は、接続要求プログラム（42）により接続されたコンピュータ（接続先コンピュータ）と接続が完了した旨の報告を受け取ると、接続要求を行ったコンピュータ（接続元コンピュータ）のコンピュータ名を接続先コンピュータに送信し、接続先コンピュータから接続先コンピュータ名が送信されてくるのを待つ。接続先コンピュータから送られた接続先コンピュータ名を受け取ると、その接続先コンピュータの名称と接続先コンピュータに接続されたチャネル（40）のチャネルポート番号のペアを接続管理テーブル（48）に格納する。後述する接続待ちプログラム（45）がチャネルポート番号を受け取ったことにより制御が渡ってきた場合、そのチャネルポート番号から接続元コンピュータ名、もしくはサービスエンティティ（4）の名称が送られてくるのを待つ。接続元コンピュータ名、もしくはサービスエンティティ（4）の名称を受け取るとその名称とその間に接続された論理的通信路のチャネルポート番号のペアを接続管理テーブル（48）に格納し、送られてきた名称が接続元コンピュータ名の場合にはその接続元コンピュータに対して接続先コンピュータ名を送信する。

【0070】移動管理プログラム（44）は、接続管理プログラム（43）が接続元コンピュータ名またはサービスエンティティ（4）の名称とチャネルポート番号のペアを接続管理テーブル（48）に格納するか、或る一定時間の間に接続要求がなされなかった場合に起動される。移動管理プログラム（44）は、接続管理テーブル（48）の先頭から順にチャネルポート番号を取得し、そのチャネルポート番号（401）に接続されたチャネ

ル（40）からサービスエージェント（20）を読み出し、読み出したサービスエージェント（20）の移動先名（204）に指定されたサービスエンティティの名称が接続管理テーブル（48）に格納されているか否かをチェックする。格納されている場合には、そのサービスエージェント（20）をサービスエンティティ（4）に送る。格納されていない場合には、接続されている他のルーティングマネージャ（10）を接続管理テーブル（48）から検索し、その結果得られたルーティングマネージャ（10）にそのサービスエージェント（20）を送る。チャネル（40）から読み出すサービスエージェント（20）がない場合には、次のチャネルポート番号（401）に接続されたチャネル（40）から同様にサービスエージェント（20）を読み出す。これを接続管理テーブル（48）に格納されたチャネルポート番号（401）がなくなるまで繰り返す。接続管理テーブル（48）に格納されたチャネルポート番号の全てについて順次読み出しを行うと次の接続待ちプログラム（45）に制御を渡す。

【0071】接続待ちプログラム（45）は、或る一定時間他のルーティングマネージャ（10）もしくはサービスエンティティ（30）からの接続要求を待つ。或る一定時間の間に接続要求があれば、その接続要求元のルーティングマネージャ（10）との間でチャネル（40）を接続するか、接続要求元のサービスエンティティ（30）との間で入出力チャネル（403）を接続し、新たな空きチャネルポート（402）を生成し、新たに接続されたチャネル（40）の接続されたチャネルポート（401）のチャネルポート番号を接続管理プログラム（43）に送る。或る一定時間の間に接続要求がなければ、移動管理プログラム（44）に制御を渡す。

【0072】図8（a）に接続先管理テーブル（46）の構造を、図8（b）にサービスエンティティ管理テーブル（47）の構造を、図8（c）に接続管理テーブル（48）の構造を示す。

【0073】接続先管理テーブル（46）は、接続先のコンピュータの名称の一覧を保持する接続先コンピュータ名フィールド（460）を持つ。接続先コンピュータ名フィールド（460）は、ルーティングマネージャ（10）の起動時に接続要求を行うコンピュータの名称であるコンピュータ名（461）を値として持つ。この接続先管理テーブル（46）には、当然ながら自己のコンピュータの情報は含まない。

【0074】サービスエンティティ管理テーブル（47）は、ルーティングマネージャ（10）の動作するコンピュータ上で動作するサービスエンティティ（4）の名称の一覧を保持するサービスエンティティ名フィールド（470）を持つ。サービスエンティティ名フィールド（470）は、ルーティングマネージャ（10）の動作するコンピュータ上で動作するサービスエンティティ

（4）の名称（471）を値として持つ。

【0075】接続管理テーブル（48）は、チャネル（40）により接続された他のルーティングマネージャ（10）の動作するコンピュータの名称や入出力チャネル（403）により接続されたサービスエンティティ（4）の名称を保持する接続先名称フィールド（480）、それらの接続先との接続に用いられているチャネル（40）や入出力チャネル（403）が接続されているチャネルポート（401）のチャネルポート番号を保持するチャネルポート番号フィールド（481）、接続先がルーティングマネージャ（10）であるかサービスエンティティ（4）であるかを区別するための接続先種別フィールド（484）を持つ。接続先名称フィールド（480）は、ルーティングマネージャ（10）にチャネル（40）や入出力チャネル（403）を用いて接続されている接続先名（482）を値として持ち、チャネルポート番号フィールド（481）は、チャネル（40）や入出力チャネル（403）が接続されているチャネルポート番号（483）を接続先名（482）に対応付けて持つ。接続先種別フィールド（484）は、チャネルの接続先がルーティングマネージャであることを示すルーティングマネージャ、サービスエンティティであることを示すサービスエンティティのどちらか一方の値を取る。この2つの値をあわせて接続先種別名（485）と呼ぶ。

【0076】図9に連携インタフェース（30）を実現するための処理装置（16）におけるプログラムの構造を示す。連携インタフェース（30）は、処理装置（16）のメモリ（15）上におかれるデータ作成プログラム（31）、データ出力プログラム（32）、実行制御プログラム（33）、データ取得プログラム（34）、データ格納プログラム（35）、移動先操作プログラム（36）、関数制御プログラム（37）の各プログラムと、関数テーブル（371）とから構成される。関数テーブル（371）を設けることにより、サービスエージェント（20）自体にプログラムを保持する必要がなくなり、コンピュータ間のサービスエージェント（20）の伝送時の負荷を軽減することができる。

【0077】連携インタフェース（30）は、入出力チャネル（403）を通じてサービスエージェント（20）を受け取ると、受け取ったサービスエージェント（20）をデータ作成プログラム（31）に渡す。

【0078】データ作成プログラム（31）は、受け取ったサービスエージェント（20）の中の出力データ選択手続き（231）を用いて、入力済みデータ項目（270）の中からアプリケーションプログラム本体（3）に渡すデータを格納しているデータ項目である出力データ項目（271）を選択する。

【0079】出力データ項目（271）が決定されると、サービスエージェント（20）の中の出力データ変

換手続き（232）を用いて、出力データ項目（271）に格納されているデータからアプリケーションプログラム本体（3）に渡すデータ、もしくは画面に出力するデータを作成し、どちらのデータであるかのタグを付加し、データ出力プログラム（32）に作成したデータを渡す。

【0080】データ出力プログラム（32）にデータが渡されると、データ出力プログラム（32）は受け取ったデータのタグからデータを画面に出力するか、アプリケーションプログラム本体（3）に送るかを判定し、画面に出力する場合にはサービスエージェント（20）の出力データ表示手続き（234）を用いて画面に出力する。アプリケーションプログラム本体（3）に渡す場合、データを実行制御プログラム（33）に渡す。サービスエージェント（20）に記述された出力データ表示手続き（234）が、プログラムではなく単なる関数名だけの場合、データ出力プログラム（32）は、関数制御プログラム（37）にその関数名を渡す。

【0081】関数制御プログラム（37）は、関数名を受け取ると、関数テーブル（371）からその関数名に該当する関数を検索し、検索したプログラムを実行する。実行制御プログラム（33）は、データ出力プログラム（32）からのデータを受け取ると、サービスエージェント（20）の制御手続き（26）を実行してアプリケーションプログラム本体（3）の実行を制御する。アプリケーションプログラム本体（3）を実行する際に、アプリケーションプログラム本体（3）にデータを渡す必要がある場合には、サービスエージェント（20）のパラメタ設定手続き（233）を用いてアプリケーションプログラム本体（3）にデータを送る。アプリケーションプログラム本体（3）の実行を制御し、制御手続きの実行が終了すると、サービスエージェント（20）のデータ取得手続き（223）を用いてアプリケーションプログラム本体（3）の実行結果データを取得し、取得したデータをデータ取得プログラム（34）に渡す。制御手続き（26）が関数名のみであったり、制御手続き（26）の中に関数名のみの処理が含まれている場合には、その関数名を関数制御プログラム（37）に渡し、該当する関数のプログラムを実行する。

【0082】データ取得プログラム（34）は、実行結果データを受け取るとサービスエージェント（20）の入力データ選択手続き（221）を用いてサービスエージェント（20）の全データ項目（21）の中からアプリケーションプログラム本体（3）の実行結果データを格納するデータ項目である入力データ項目（281）を選択する。画面が出力されている場合には、サービスエージェント（20）の入力データ取得手続き（222）を用いて画面に入力されたデータのうち、必要なデータのみを取得する。これらの取得したデータ（アプリケーションプログラム本体（3）の実行結果データ、画面か

らの入力データ）と入力データ項目（281）を、データ格納プログラム（35）に渡す。サービスエージェント（20）に記述された入力データ取得手続き（222）が、プログラムではなく単なる関数名だけの場合、データ取得プログラム（34）は、関数制御プログラム（37）にその関数名を渡し、該当する関数名の関数のプログラムを実行する。

【0083】データ格納プログラム（35）は、データ取得プログラム（34）からのデータと入力データ項目（281）を受け取ると、サービスエージェント（20）の入力データ処理手続き（24）の領域を参照し、入力データ処理手続き（24）があれば、その入力データ処理手続き（24）を用いて、受け取ったデータ及び全項目データ（21）に格納されているデータを処理し、処理後のデータを入力データ変換手続き（224）を用いて、受け取った入力データ項目（281）のデータ形式に変換し、変換したデータを入力データ項目（281）のそれぞれのデータ項目に格納する。入力データ処理手続き（24）がない場合には、入力データ変換手続き（224）を用いて、受け取った入力データ項目（281）のデータ形式に変換し、変換したデータを入力データ項目（281）のそれぞれのデータ項目に格納する。

【0084】移動先操作プログラム（36）は、入力データ項目（281）にデータが格納されると呼び出され、移動先リスト一覧（202）の先頭要素を取りだしそれを移動先名（204）に格納し、このようにして移動先名（204）を更新したサービスエージェント（20）を入出力チャネル（403）を通してルーティングマネージャ（10）に送る。

【0085】図10（a）に関数制御プログラム（37）の使用する関数テーブル（371）の構造を示す。関数テーブル（371）は、関数名フィールド（372）と関数の処理プログラム本体である処理フィールド（373）からなる。処理フィールド（373）は、関数の処理内容を記述したプログラム（373a）、または、関数の処理内容を記述したプログラムの格納位置（373b）のいずれかが記述される。

【0086】関数制御プログラム（37）は、該当する関数名の処理フィールド（373）がプログラム（373a）であれば、そのプログラムを実行する。プログラムの格納位置（373b）である場合、その格納位置にあるプログラム（374）をネットワーク（0）を通じて処理装置（16）のメモリ（15）上に読み込んだ（コピーした）後、そのプログラムを実行する。このような関数テーブルにプログラム自体ではなくプログラムの格納位置を保持しておくことにより、他のコンピュータ上にあるプログラムを共用することができます。これは、関数テーブルのメモリ容量を軽減するとともに、プログラムの変更時に1カ所のプログラムのみの変更で済

むという利点を有する。

【0087】プログラムの格納位置（373b）は、図10（b）の記述形式により指定される。格納位置は、プログラムの格納されているコンピュータの名称（375a）とコンピュータ名（375a）で指定されたコンピュータ上のプログラムの格納位置を表す格納パス（375c）、コンピュータ名（375a）と格納パス（375c）を区別するための区切り記号（375b）を用いて、コンピュータ名（375a）、区切り記号：（375b）、格納パス（375c）の形式で指定する。

【0088】図11（a）にサービスエージェント（20）の移動先リスト一覧（202）に格納される移動先リスト（91）の記述形式を、その具体的記述例を図11（b）に示す。

【0089】移動先リスト（91）は、サービスエージェント（20）を移動させる先のコンピュータの名称である移動先コンピュータ名（912）、移動先のコンピュータで利用するサービスエンティティ（4）の名称であるサービスエンティティ名（913）の組みである移動先（911）を、サービスエージェント（20）の移動順序に従って矢印（→）でつないだものである。移動先のコンピュータ名が分からぬ場合には、移動先コンピュータ名（912）にUnknownを指定する。

【0090】図11（b）の例では、サービスエージェント（20）は、C1という名称のコンピュータのSE1という名称のサービスエンティティ（4）の持つアプリケーションプログラム本体（3）AP1を用いて処理を行った後、C2という名称のコンピュータのSE2という名称のサービスエンティティ（4）の持つアプリケーションプログラム本体（3）AP2を用いて処理を行い、次にC3という名称のコンピュータのSE3という名称のサービスエンティティ（4）の持つアプリケーションプログラム本体（3）AP3を用いて処理を行い、最後にサービスエンティティ（4）SE4の動作するコンピュータ名は不明であるが、SE4という名称のサービスエンティティ（4）の持つアプリケーションプログラム本体（3）AP4を用いて処理を行うことを示している。

【0091】図12（a）にサービスエージェント（20）の移動リスト一覧（203）に格納される移動リストの記述形式（101）を、その具体的記述例を図12（b）に示す。

【0092】移動リスト一覧（203）は、サービスエージェント（20）が利用するサービスがネットワーク上のどこのコンピュータ上で動作しているかを探して移動する際に用いる。移動リスト一覧（203）は、具体的には、図11で示した移動先リストの移動先コンピュータ名（912）がUnknownの時に用いられる。移動先コンピュータ名（912）がUnknownの場合、各コンピュータのルーティングマネージャ（10）

は、サービスエージェント（20）の移動先名（204）に指定されている名称を持つサービスエンティティ（4）が存在するか否かをチェックし、存在しない場合、そのコンピュータの名称を移動コンピュータ名（102）に格納し、他のコンピュータ上のルーティングマネージャ（10）にサービスエージェント（20）を送る。

【0093】移動リスト（101）は、移動先コンピュータ名（912）がUnknownの場合に、サービスエージェント（20）の移動先名（204）に指定されているサービスエンティティ（4）が存在しないコンピュータの名称をサービスエージェント（20）が移動してきた順序に従って矢印（→）でつないだものである。移動リスト（101）は、サービスエージェント（20）が、移動するたびにそのコンピュータ名が順次、追加されていく、サービスエージェント（20）の移動先名（204）に指定されているサービスエンティティ（4）が動作するコンピュータが見つかった場合にクリアされる。このように、一度探索したコンピュータをこのリスト101に保存し、同一のコンピュータを何度も検索するのを防ぐことができる。移動リスト一覧（203）は、これが無い場合、エージェント（20）が利用するサービスを探して同じコンピュータを何度も訪れる可能性があり、このような事態を回避して効率的なサービスの探索を行なう為には有用なものである。

【0094】図12（b）の例では、サービスエージェント（20）の移動先名（204）に指定されているサービスエンティティ（4）がC1という名称のコンピュータに存在せず、次にC2という名称のコンピュータにも存在しなかつたことを示している。

【0095】サービスエージェント（20）を用いたアプリケーションプログラム間の連携処理方法を実現するためにルーティングマネージャ（10）が行うサービスエージェント（20）の移動処理手続きのフローを図13～図16に示す。

【0096】サービスエージェント（20）は、それが作成されたコンピュータのルーティングマネージャ（10）に送られる。この時点で、サービスエージェント（20）の移動リスト一覧（202）の値は図11（b）に示した移動順序であるとする。この時のサービスエージェント（20）の移動先名（204）の値は、移動リスト一覧（202）の値である移動先リスト（91）の先頭の要素SE1（911a）となる。

【0097】ルーティングマネージャ（10）は、サービスエージェント（20）を受け取る（1100）と、まずサービスエージェント（20）の移動先名（204）の移動先コンピュータ名がルーティングマネージャ（10）の動作しているコンピュータ名と同じか否かをチェックする（1101）。

【0098】サービスエージェント（20）の移動先名

(204) の移動先コンピュータ名とルーティングマネージャ (10) の動作しているコンピュータ名が異なる場合、接続管理テーブル (48) の接続先種別フィールド (484) の接続先種別名 (485) がルーティングマネージャである接続先の中から、接続先名称フィールド (480) の接続先名 (482) が移動先コンピュータ名と同じ接続先が登録されているか否かをチェックする (1102)。移動先コンピュータ名が登録されている場合、その移動先コンピュータ名に該当する接続先名 (482) のチャネルポート番号フィールド (481) に格納されているチャネルポート番号 (483) を取りだし (1103)、そのチャネルポート番号 (483) に接続されているチャネル (40) を通して移動先コンピュータのルーティングマネージャ (10) にサービスエージェント (20) を送る (1104)。登録されていない場合、接続管理テーブル (48) の接続先種別フィールド (484) の接続先種別名 (485) がルーティングマネージャである接続先の中から、最初に登録されている接続先名 (482) のチャネルポート番号フィールド (481) に格納されているチャネルポート番号 (483) を取りだし (1105)、そのチャネルポート番号に接続されたチャネル (40) を通してチャネルに接続されている登録先コンピュータのルーティングマネージャ (10) にサービスエージェント (20) を送る (1106)。

【0099】サービスエージェント (20) の移動先名 (204) の移動先コンピュータ名 (912) とルーティングマネージャ (10) の動作しているコンピュータ名が同じである場合、接続管理テーブル (48) の接続先種別フィールド (484) に格納されている接続先種別名 (485) がサービスエンティティである接続先の中から接続先名称フィールド (480) の接続先名 (482) が移動先名 (204) のサービスエンティティ名 (913) と同じサービスエンティティが登録されているか否かをチェックする (1107)。登録されれば、その登録されているサービスエンティティのチャネルポート番号フィールド (481) に格納されているチャネルポート番号 (483) を取得し (1108)、そのチャネルポート番号 (483) に接続されている入出力チャネル (403) を通して、サービスエンティティ (4) の連携インタフェース (30) にサービスエージェント (20) を送る (1109)。

【0100】サービスエンティティ名が接続管理テーブル (48) に登録されていなければ、サービスエンティティ管理テーブル (47) にサービスエンティティ名が登録されているか否かをチェックする (1110)。サービスエンティティ管理テーブル (47) にサービスエンティティ名が登録されれば、そのサービスエンティティ (4) を起動する (1111)。起動されたサービスエンティティ (4) の連携インタフェース (30)

は、ルーティングマネージャ (10) に接続要求を行う。ルーティングマネージャ (10) は、サービスエンティティ (4) の連携インタフェース (30) からの接続要求を待ち (1112)、接続要求を受け取るとルーティングマネージャ (10) と連携インタフェース (30) 間の入出力チャネル (403) を生成し (1113)、起動したサービスエンティティ名とその入出力チャネル (403) のチャネルポート番号を接続管理テーブル (48) に登録し (1114)、生成した入出力チャネル (403) を通してサービスエージェント (20) をサービスエンティティ (4) の連携インタフェース (30) に送る (1109)。サービスエンティティ管理テーブル (47) にサービスエンティティ名が登録されていなければ、サービスエージェント (20) の移動先名 (204) の移動先コンピュータ名 (912) をUnknownに変更し (1115a)、接続管理テーブル (48) の接続先種別フィールド (484) の接続先種別名 (485) がルーティングマネージャである接続先の中から、最初に登録されている接続先名 (482) のチャネルポート番号フィールド (481) に格納されているチャネルポート番号 (483) を取りだし (1105)、そのチャネルポート番号に接続されたチャネル (40) を通してチャネルに接続されている登録先コンピュータのルーティングマネージャ (10) にサービスエージェント (20) を送る (1106)。

【0101】サービスエージェント (20) の移動先名 (204) の移動先コンピュータ名 (912) がUnknownの場合、図14に移り、移動先名 (204) のサービスエンティティ名が、接続管理テーブル (48) の接続先種別フィールド (484) の接続先種別名 (485) がサービスエンティティである接続先の中から接続先名称フィールド (480) の接続先名 (482) がサービスエージェント (20) の移動先名 (204) のサービスエンティティ名と同じ接続先が登録されているか否かをチェックする (1115b)。登録されれば、その登録されているサービスエンティティのチャネルポート番号フィールド (481) に格納されているチャネルポート番号 (483) を取得し (1116)、取得したチャネルポート番号 (483) に接続されている入出力チャネル (403) を通して、サービスエンティティ (4) の連携インタフェース (30) にサービスエージェント (20) を送る (1117)。サービスエンティティ名が接続管理テーブル (48) に登録されていなければ、次にサービスエンティティ管理テーブル (47) にサービスエンティティ名が登録されているか否かをチェックする (1118)。サービスエンティティ管理テーブル (47) にサービスエンティティ名が登録されれば、そのサービスエンティティ (4) を起動する (1119)。起動されたサービスエンティティ (4) の連携インタフェース (30) は、ルーティング

マネージャ（10）に接続要求を行う。ルーティングマネージャ（10）は、サービスエンティティ（4）の連携マネージャ（30）からの接続要求を待ち（1120）、接続要求を受け取るとルーティングマネージャ（10）と連携インタフェース（30）間の入出力チャネル（403）を生成し（1121）、起動したサービスエンティティ名とその入出力チャネル（403）のチャネルポート番号を接続管理テーブル（48）に登録し（1122）、生成した入出力チャネル（403）を通してサービスエージェント（20）をサービスエンティティ（4）の連携インタフェース（30）に送る（1117）。

【0102】接続管理テーブル（48）、サービスエンティティ管理テーブル（47）のいずれのテーブルにも登録されていなければ、図15に移り、接続管理テーブル（48）の接続先種別フィールド（484）の接続先種別名（485）がルーティングマネージャである接続先があるか否かチェックする（1123）。接続先が登録されていれば、その中の最初に登録されている接続先名（482）を取りだし（1124）、その接続先名（482）が移動リスト一覧（203）に格納された移動リスト（101）の移動コンピュータ名（102）にあるか否かをチェックする（1125）。移動リスト（101）にあれば、移動リスト（101）の移動コンピュータ名（102）に現在のコンピュータの名称を追加し（1126）、追加した移動リスト（101）をサービスエージェント（20）の移動リスト一覧（203）に格納し（1127）、その接続先名（482）のチャネルポート番号フィールド（481）に格納されているチャネルポート番号（483）を取りだし（1128）、そのチャネルポート番号に接続されたチャネル（40）を通してチャネルに接続されているコンピュータのルーティングマネージャ（10）にサービスエージェント（20）を送る（1129）。移動リスト（101）にあれば、接続管理テーブル（48）の接続先種別フィールド（484）の接続先種別名（485）がルーティングマネージャである次の接続先があるか否かチェックする（1123）。次の接続先が接続管理テーブル（48）に登録されていれば、その接続先名（482）を取りだし（1124）、その接続先名（482）がサービスエージェント（20）の移動リスト一覧（203）に格納されている移動リスト（101）の移動コンピュータ名（102）にあるか否かをチェックする（1125）。これを接続管理テーブル（48）の接続先種別フィールド（484）の接続先種別名（485）がルーティングマネージャである接続先がなくなるか、移動リスト（101）にない接続先名（482）が見つかるまで順次繰り返す。その結果、接続管理テーブル（48）の接続先種別フィールド（484）の接続先種別名（485）がルーティングマネージャである接続先がな

くなった場合、エラーとしてそのサービスエージェント（20）の移動を終了する（1130）。

【0103】図16に移り、サービスエージェント（20）を受け取ったサービスエンティティ（4）の連携インタフェース（30）は、受け取ったサービスエージェント（20）に記述されているデータ出力手続き（23）を実行しサービスエージェント（20）からサービスエンティティ（4）に送るデータを取得し（1131）、制御手続き（26）を実行して、そのサービスエンティティ（4）の持つアプリケーションプログラム本体（3）の実行を制御し（1132）、その実行結果データをサービスエージェント（20）のデータ入力手続き（22）を実行してサービスエージェント（20）に格納し（1133）、サービスエージェント（20）の移動手続き（25）を実行して移動先名（204）の値を次の移動先に書き換え（1134）、移動先名（204）の値を書き換えたサービスエージェント（20）を、連携インタフェース（30）からルーティングマネージャ（10）へ入出力チャネル（403）を通して送る（1135）。図13に戻り、ルーティングマネージャ（10）は、連携インタフェース（30）から送られたサービスエージェント（20）を入出力チャネル（403）を通して受け取る（1100）と、チャネル（40）を通してサービスエンティティ（20）を受け取ったときと同様に、移動先名（204）の移動先コンピュータ名（912）をチェックし（1101）、サービスエージェント（20）を次の移動先にチャネル（40）を通して送る（1104）。このサービスエージェントの移動処理をサービスエージェント（20）の移動先リスト（91）の最後の要素になるまで、ルーティングマネージャ（10）間で繰り返すことにより、サービスエージェント（20）をサービスエンティティ（4）間で移動させ、移動させたサービスエージェント（20）をサービスエンティティ（4）の連携インタフェース（30）で処理することにより各アプリケーションプログラム本体（3）の実行を制御する。

【0104】図17～図20にサービスエンティティ（4）の連携インタフェース（30）において、受け取ったサービスエージェント（20）の持つデータや手続きを利用しながら、アプリケーションプログラム本体（3）の実行を制御するための処理フローを示す。

【0105】まず、図17において、連携インタフェース（30）は、入出力チャネル（403）を通じてルーティングマネージャ（10）からサービスエージェント（20）を受け取る（1200）と、受け取ったサービスエージェント（20）の出力データ選択手続き（231）を実行して入力済みデータ項目（270）の中からアプリケーションプログラム本体（3）に渡すデータを格納しているデータ項目である出力データ項目（271）を決定する（1201）。

【0106】出力データ項目（271）が決定されると、サービスエージェント（20）の出力データ変換手続き（232）がプログラムであるか関数名であるかをチェックする（1202）。出力データ変換手続き（232）がプログラムであれば、その出力データ変換手続き（232）がアプリケーションプログラム本体（3）へのデータ出力関数か画面出力関数かをチェックし（1203）、データ出力関数であれば、その関数を実行して、出力データ項目（271）に格納されているデータからアプリケーションプログラム本体（3）に渡すデータを生成する（1204）。画面出力関数であれば、その関数を実行して、出力データ項目（271）に格納されているデータから画面に出力するデータを作成する（1205）。生成されたデータには、どちらのデータであるかを示すタグが付加される（1206）。出力データ変換手続き（232）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1207）、取得した関数がアプリケーションプログラム本体（3）へのデータ出力関数か画面出力関数かをチェックする（1203）。

【0107】タグが付加されたデータは、タグからデータを画面に出力するか、アプリケーションプログラム本体（3）に渡すかが判定され（1208）、画面に出力するデータの場合にはサービスエージェント（20）の出力データ手続き（234）がプログラムであるか関数名であるかがチェックされる（1209）。出力データ手続き（234）がプログラムであれば、その出力データ手続き（234）を実行し、画面出力データを画面に出力する（1210）。出力データ手続き（234）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1211）、取得した関数を実行し、画面出力データを画面に出力する（1210）。アプリケーションプログラム本体（3）に渡すデータの場合、そのデータのタグを削除する（1212）。

【0108】次に図18に移り、サービスエージェント（20）の制御手続き（26）がプログラムであるか関数名であるかがチェックされる（1213）。制御手続き（26）がプログラムであれば、その制御手続き（26）を実行することにより、アプリケーションプログラム本体（3）の実行を制御する（1214）。制御手続き（26）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1215）、取得した関数を実行することにより、アプリケーションプログラム本体（3）の実行を制御する（1214）。

【0109】制御手続き（26）によりアプリケーションプログラム本体（3）の実行制御が終了すると、サービスエージェント（20）のデータ取得手続き（223）がプログラムであるか関数名であるかがチェックさ

れる（1216）。データ取得手続き（223）がプログラムであれば、そのデータ取得手続き（223）を実行し、アプリケーションプログラム本体（3）の実行結果データを取得する（1217）。データ取得手続き（223）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1218）、取得した関数を実行し、アプリケーションプログラム本体（3）の実行結果データを取得する（1217）。

【0110】画面が出力されている場合には、図20に移り、サービスエージェント（20）の制御手続き（26）がプログラムであるか関数名であるかがチェックされる（1219）。制御手続き（26）がプログラムであれば、その制御手続き（26）を実行することにより、画面からの入出力を制御する（1220）。制御手続き（26）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1221）、取得した関数を実行することにより、画面からの入出力を制御する（1220）。

【0111】画面が出力されている場合には、データ取得手続き（223）がプログラムであるか関数名であるかがチェックされる（1222）。データ取得手続き（223）がプログラムであれば、そのデータ取得手続き（223）を実行し、画面からの入力データを取得する（1223）。すなわち、画面を介してユーザの入力する指示やデータを取り込む。データ取得手続き（223）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1224）、取得した関数を実行し画面からの入力データを取得する（1223）。

【0112】次に図18に戻り、サービスエージェント（20）の入力データ選択手続き（221）がプログラムであるか関数名であるかがチェックされる（1225）。入力データ選択手続き（221）がプログラムであれば、その入力データ選択手続き（221）を実行し、サービスエージェント（20）の全データ項目（21）の中からアプリケーションプログラム本体（3）の処理結果データを格納するデータ項目である入力データ項目（281）を選択する（1226）。入力データ選択手続き（221）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1227）、取得した関数を実行し、サービスエージェント（20）の全データ項目（21）の中からアプリケーションプログラム本体（3）の処理結果データを格納するデータ項目である入力データ項目（281）を選択する（1226）。

【0113】次に図19に移り、サービスエージェント（20）の入力データ処理手続き（24）がプログラムであるか関数名であるかがチェックされる（1228）。入力データ処理手続き（24）がプログラムであ

れば、その入力データ処理手続き（24）を実行し、受け取ったデータ及び全項目データ（21）に格納されているデータを処理する（1229）。入力データ処理手続き（24）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1230）、取得した関数を実行し、受け取ったデータ及び全項目データ（21）に格納されているデータを処理する（1229）。

【0114】次にサービスエージェント（20）の入力データ変換手続き（224）がプログラムであるか関数名であるかがチェックされる（1231）。入力データ変換手続き（224）がプログラムであれば、その入力データ変換手続き（224）を実行し、受け取ったデータをそれに該当する入力データ項目（281）のデータ形式に変換し（1232）、変換したデータを入力データ項目（281）のそれぞれのデータ項目に格納する（1234）。

入力データ変換手続き（224）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1233）、取得した関数を実行し受け取ったデータをそれに該当する入力データ項目（281）のデータ形式に変換し（1232）、変換したデータを入力データ項目（281）のそれぞれのデータ項目に格納する（1234）。

【0115】入力データ項目（281）にデータが格納されると、サービスエージェント（20）の移動手続き（25）がプログラムであるか関数名であるかがチェックされる（1235）。移動手続き（25）がプログラムであれば、その移動手続き（25）を実行し、移動先名（204）の値を次の移動先に書き換え（1236）、移動先名（204）の値を書き換えたサービスエージェント（20）を、連携インターフェース（30）からルーティングマネージャ（10）へ入出力チャネル（403）を通して送る（1237）。移動手続き（25）が関数名であれば、その関数名のプログラムを関数制御プログラム（37）を通して関数テーブルから取得し（1238）、取得した関数を実行しを実行し、移動先名（204）の値を次の移動先に書き換え（1236）、移動先名（204）の値を書き換えたサービスエージェント（20）を、連携インターフェース（30）からルーティングマネージャ（10）へ入出力チャネル（403）を通して送る（1237）。

【0116】次に、本発明の具体的な適用例として、製造ライン管理システムへ適用した例について説明する。製造ライン管理システムでは、製造・検査機器、それら機器の制御用アプリケーションプログラム、生産管理に必要なアプリケーションプログラムを製造物ごとに決められた順序で連携させる必要がある。

【0117】図22に、本発明による製造ライン管理システムの一適用例のシステム構成を示す。本適用例で

は、製造ライン管理システムが各製造工程A、Bを管理するコンピュータC2（1342）、C3（1343）、各製造工程A、Bに接続された製造機器MA1（1332）、MB1（1333）と、これらの製造機器MA1（1332）、MB1（1333）を制御するアプリケーションプログラムAP2（1302）、AP3（1303）、コンピュータC1（1341）上で製造指示書を作成するアプリケーションプログラムAP1（1301）、コンピュータを接続するネットワーク（0）から構成されるものとし、コンピュータC1（1341）上のアプリケーションプログラムAP1（1301）で作成された製造指示書は、各製造工程に接続された製造機器をそれらの制御アプリケーションプログラムを通して連携制御することにより、製造を進めていく場合を例に取り説明する。

【0118】本実施例による製造ライン管理システムでは、これらの各種アプリケーションプログラムAP1（1301）、AP2（1302）、AP3（1303）をサービスエンティティSE1（1321）、SE2（1322）、SE3（1323）（各サービスエンティティの名称はそれぞれSE1、SE2、SE3とする）として実現する。製造物に添付される製造指示書はサービスエージェントSA1（1400）として具現する。製造指示書を具現したサービスエージェントSA1（1400）は、サービスエンティティSE1（1321）を用いて利用者により作成され、まず製造工程Aの製造機器MA1（1333）を制御する制御用アプリケーションプログラムAP2（1302）を持つサービスエンティティSE2（1322）を通してアプリケーションプログラムAP2（1302）に製造指示を伝え、次に製造工程Bの製造機器MB1（1333）を制御する制御用アプリケーションプログラムAP3（1303）を持つサービスエンティティSE3（1323）を通してアプリケーションプログラムAP3（1303）に製造指示を伝え、その後サービスエージェントSA1（1400）を作成したサービスエンティティSE1（1321）に戻るものとする。

【0119】図23に利用者がサービスエンティティSE1（1321）を用いてコンピュータC1（1341）上で作成した時点の製造指示書を表すサービスエージェントの一例であるサービスエージェントSA1（1400）の構造を示す。サービスエージェントSA1（1400）は、識別子ID1（1401）、移動先リスト一覧（（C2 SE2）（C3 SE3）（C1 SE1））（1402）、移動リスト一覧n11（1403）、移動先名（C2 SE2）（1404）に加え、全データ項目として、製造機器MA1の設定パラメータである項目であるA工程製造速度項目（1405）とその値10、製造機器MA1から取得するデータの項目であるA工程所要時間項目（1406）、製造機器M

B 1 の設定パラメータである項目であるB工程製造速度項目（1407）とその値15、製造機器MB 1から取得するデータの項目であるB工程所要時間項目（1408）を持つ。さらにデータ出力手続きとして、出力データ選択手続き（1421）、出力データ変換手続き（1422）、パラメタ設定手続き（1423）を、データ入力手続きとして、データ取得手続き（1411）、入力データ選択手続き（1412）、入力データ格納手続き（1413）を、さらに制御手続き（1430）を持つ。

【0120】サービスエージェントSE1（1321）を用いて生成されたサービスエージェントSA1（1400）は、チャネル（40）を通してコンピュータC1（1341）のルーティングマネージャRM1（1311）に送られる。ルーティングマネージャRM1（1311）は、サービスエージェントSA1（1400）の移動先名の値（C2 SE2）（1404）をチェックし、移動先名に指定されたコンピュータC2（1342）との間に接続されたチャネル（40）を検索し、その結果得られたチャネル（40）を通してコンピュータC2（1342）にサービスエージェントSA1（1400）を送る。

【0121】コンピュータC2（1342）上のルーティングマネージャRM2（1312）は、送られてきたサービスエージェントSA1（1400）を受け取ると、その移動先名の値（C2 SE2）（1404）をチェックし、移動先名に指定されたサービスエンティティSE2（1322）との間に接続されたチャネル（40）を検索し、その結果得られたチャネル（40）を通してサービスエンティティSE2（1322）にサービスエージェントSA1（1400）を送る。サービスエンティティSE2（1322）は、チャネル（40）を通してサービスエージェントSA1（1400）を受け取ると、サービスエンティティSE2（1322）の連携インタフェース（30）がサービスエージェントSA1（1400）の持つ出力データ選択手続き（1421）を取得し、その手続き（1421）を実行し、サービスエンティティSE2（1322）の持つアプリケーションプログラムAP2（1302）に渡すべきデータ項目であるA工程製造速度項目（1405）を決定する。次に、サービスエージェントSA1（1400）の持つ出力データ変換手続き（1422）を取得し、その手続き（1422）を実行し、選択された項目であるA工程製造速度項目（1405）の値10を取り出し、そのデータがアプリケーションプログラムに渡すデータであることを示すタグを付加した後、サービスエージェントSA1（1400）の持つパラメタ設定手続き（1423）を取得し、その手続き（1423）を実行し、アプリケーションプログラムAP2（1302）に指定された値10を設定する。次にサービスエージェ

ントSA1（1400）の持つ制御手続き（1430）を取得し、その手続き（1430）を実行することによりアプリケーションプログラムAP2（1302）の処理を行なう。

【0122】アプリケーションプログラムAP2（1302）の処理が終了すると、サービスエージェントSA1（1400）の持つデータ取得手続き（1411）を取得し、その手続き（1411）を実行し、アプリケーションプログラムの実行結果を取得する。次にサービスエージェントSA1（1400）の持つ入力データ選択手続き（1412）を取得し、その手続き（1412）を実行し、アプリケーションプログラムの実行結果を格納するデータ項目であるA工程所要時間（1406）を選択し、次にサービスエージェントSA1（1400）の持つ入力データ格納手続き（1413）を取得し、その手続き（1413）を実行し、アプリケーションプログラムAP2（1302）の実行結果をA工程所要時間項目（1406）に格納する。

【0123】次に移動先リスト一覧（1402）の2番目の要素である（C3 SE3）を取り出し、それを移動先名（1404）に格納し、チャネル（40）を通してコンピュータC2（1342）上のルーティングマネージャRM2（1312）に送る。

【0124】ルーティングマネージャRM2（1312）は、サービスエンティティSE2（1322）からチャネル（40）を通して送られてきたサービスエージェントSA1（1400）を受け取ると、その移動先名（C3 SE3）（1404）をチェックし、移動先名（C3 SE3）（1404）に指定されたコンピュータC3（1343）に接続されたチャネル（40）を検索し、その結果得られたチャネル（40）を通してサービスエージェントSA1（1400）を送る。

【0125】コンピュータC3（1343）上のルーティングマネージャRM3（1313）は、送られてきたサービスエージェントSA1（1400）を受け取ると、その移動先名の値（C3 SE3）（1404）をチェックし、移動先名（1404）に指定されたサービスエンティティSE3（1323）との間に接続されたチャネル（40）を検索し、その結果得られたチャネル（40）を通してサービスエンティティSE3（1323）にサービスエージェントSA1（1400）を送る。

【0126】サービスエンティティSE3（1323）は、チャネル（40）を通してサービスエージェントSA1（1400）を受け取ると、サービスエンティティSE3（1323）の連携インタフェース（30）がサービスエージェントSA1（1400）の持つ出力データ選択手続き（1421）を取得し、その手続き（1421）を実行し、サービスエンティティSE3（1323）の持つアプリケーションプログラムAP3（1303）

3) に渡すべきデータ項目であるB工程製造速度項目(1407)を決定する。次に、サービスエージェントSA1(1400)の持つ出力データ変換手続き(1422)を取得し、その手続き(1422)を実行し、選択された項目であるB工程製造速度(1407)の値15を取り出し、そのデータがアプリケーションプログラムに渡すデータであることを示すタグを付加した後、サービスエージェントSA1(1400)の持つパラメタ設定手続き(1423)を取得し、その手続き(1423)を実行し、アプリケーションプログラムAP3(1303)に指定された値15を設定する。次にサービスエージェントSA1(1400)の持つ制御手続き(1430)を取得し、その手続き(1430)を実行することによりアプリケーションプログラムAP3(1303)の処理を行なう。

【0127】アプリケーションプログラムAP3(1303)の処理が終了すると、サービスエージェントSA1(1400)の持つデータ取得手続き(1411)を取得し、その手続き(1411)を実行し、アプリケーションプログラムの実行結果を取得する。次にサービスエージェントSA1(1400)の持つ入力データ選択手続き(1412)を取得し、その手続き(1412)を実行し、アプリケーションプログラムの実行結果を格納するデータ項目であるB工程所要時間項目(1408)を選択し、次にサービスエージェントSA1(1400)の持つ入力データ格納手続き(1413)を取得し、その手続き(1413)を実行し、アプリケーションプログラムAP3(1303)の実行結果をB工程所要時間項目(1408)に格納する。

【0128】次に移動先リスト一覧(1402)の3番目の要素である(C1 SE1)を取り出し、それを移動先名(1404)に格納し、チャネル(40)を通してコンピュータC3(1343)上のルーティングマネージャRM3(1313)に送る。

【0129】ルーティングマネージャRM3(1313)は、サービスエンティティSE3(1323)からチャネル(40)を通して送られてきたサービスエージェントSA1(1400)を受け取ると、その移動先名(C1 SE1)(1404)をチェックし、移動先名(C1 SE1)(1404)に指定されたコンピュータC1(1341)に接続されたチャネル(40)を検索するが、コンピュータC3(1343)上のルーティングマネージャRM3(1313)と接続されているコンピュータの中にはコンピュータ名C1(1341)がないため、接続されているコンピュータC2(1342)のルーティングマネージャRM2(1312)にサービスエージェントSA1(1400)を送る。

【0130】コンピュータC2(1342)上のルーティングマネージャRM2(1312)は、送られてきたサービスエージェントSA1(1400)を受け取る

と、その移動先名の値(C1 SE1)(1404)をチェックし、移動先名(1404)に指定されたコンピュータ名C1がコンピュータ名C2と異なるため、サービスエージェントSA1(1400)の移動リスト(1403)にコンピュータ名C2を格納し、移動リスト(1403)の値を((C2))とし、サービスエージェントSA1(1400)の移動先名(C1 SE1)(1404)に指定されたコンピュータ名C1と接続されたチャネル(40)を検索し、その結果得られたチャネル(40)にサービスエージェントSA1(1400)を送る。

【0131】ルーティングマネージャRM1(1311)は、ルーティングマネージャRM2(1312)からチャネル(40)を通して送られてきたサービスエージェントSA1(1400)を受け取ると、その移動先名(C1 SE1)(1404)をチェックし、移動先名(C1 SE1)(1404)とコンピュータ名C1が同一であることをチェックした後、移動先名(C1 SE1)(1404)に指定されたサービスエンティティSE1(1321)との間に接続されたチャネル(40)を検索し、その結果得られたチャネル(40)を通してサービスエンティティSE1(1321)にサービスエージェントSA1(1400)を送る。

【0132】このようにしてサービスエージェントSA1(1400)を用いることにより、製造工程A、Bを管理するコンピュータC2(1342)、C3(1343)に接続された製造機器MA1(1332)、MB1(1333)を制御するアプリケーションプログラムAP2(1302)、AP3(1303)を連携して制御することが可能となる。また、製造工程が異なる場合でも、製造指示書を作成する際に、その移動先リスト一覧(1402)に指定する移動先の一覧を変更するだけで制御する製造装置やその順序を変更することができ、容易に連携の方法を変更することができる。

【0133】

【発明の効果】以上のように、本発明では、さまざまなアプリケーションプログラムを柔軟に連携処理するために、アプリケーションプログラム本体に連携処理のための連携インターフェースを付与し、連携のために必要な連携処理手続きと連携する際に必要なデータ、及びデータの格納項目、個々のアプリケーションプログラム本体の実行の制御手続きを作業指示書に記述し、その作業指示書をコンピュータ間で移動させることにより、柔軟なアプリケーションプログラム間の連携処理が可能となる。

【0134】これにより、連携処理の対象とするアプリケーションプログラムの実行を停止することなく、アプリケーションプログラム間の連携処理手続きを作業指示書により変更することが可能となる。また、利用者は連携処理をしたいアプリケーションプログラムが分散処理システム上のどのコンピュータで動作しているかを意識

することなく、利用したいアプリケーションプログラム本体（サービスエンティティ名）を指定することで、そのアプリケーションプログラムを利用することができる。

【0135】また、複数の作業者に依頼し、各作業者にアプリケーションプログラムを操作して行ってもらっていた一連の作業を自動化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるアプリケーションプログラム間連携処理を行う分散処理システムの実施例の構成を示す構成図である。

【図2】図1に示したコンピュータの構成を示す構成図である。

【図3】実施例におけるサービスエージェントの構造を示す説明図である。

【図4】実施例におけるルーティングマネージャ間の通信路の接続状態の説明図である。

【図5】図4の接続状態に対して新たなルーティングマネージャが接続された状態を示す説明図である。

【図6】実施例におけるルーティングマネージャとサービスエンティティの接続状態の説明図である。

【図7】実施例におけるルーティングマネージャのプログラム構造を示すブロック図である。

【図8】図7に示したテーブル類の構造の説明図である。

【図9】実施例における連携インタフェース30のプログラム構造を示すブロック図である。示した

【図10】図9に示した関数テーブル371の構造の説明図である。

【図11】図3に示した移動先リスト一覧202の移動

先リスト91の記述形式および記述例の説明図である。

【図12】図3に示した移動リスト一覧203の移動リスト101の記述方法および記述例の説明図である。

【図13】実施例におけるサービスエージェントの移動処理手続きを示すフローチャート（その1）を示す。

【図14】実施例におけるサービスエージェントの移動処理手続きを示すフローチャート（その2）を示す。

【図15】実施例におけるサービスエージェントの移動処理手続きを示すフローチャート（その3）を示す。

【図16】実施例におけるサービスエージェントの移動処理手続きを示すフローチャート（その4）を示す。

【図17】実施例における連携インタフェース30の処理を示すフローチャート（その1）である。

【図18】実施例における連携インタフェース30の処理を示すフローチャート（その2）である。

【図19】実施例における連携インタフェース30の処理を示すフローチャート（その3）である。

【図20】実施例における連携インタフェース30の処理を示すフローチャート（その4）である。

【図21】実施例におけるデータ項目の組み合わせによる移動先決定方法の例の説明図である。

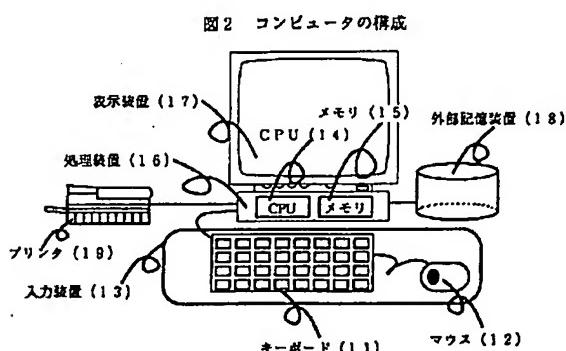
【図22】本発明を適用した製造ライン管理システムの構成例を示す構成図である。

【図23】図22のシステムにおけるサービスエージェントの構造例を示す説明図である。

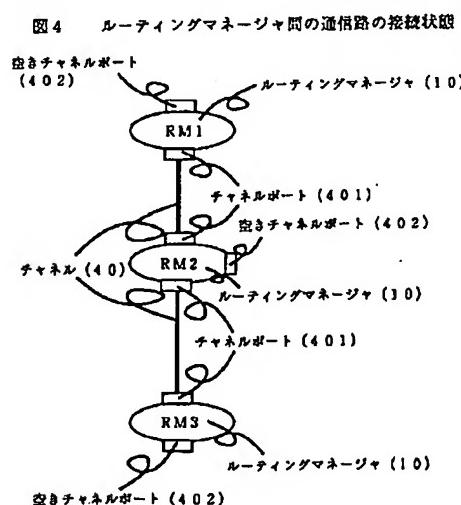
【符号の説明】

1…コンピュータ、3…アプリケーションプログラム本体、4…サービスエンティティ、10…ルーティングマネージャ、20…サービスエージェント、30…連携インターフェース。

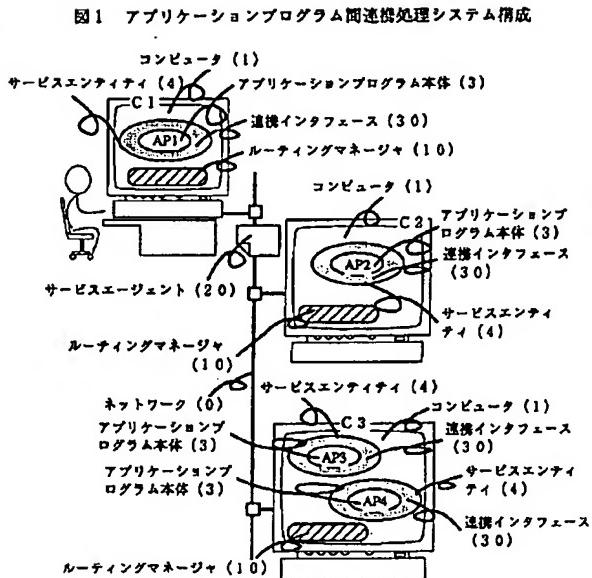
【図2】



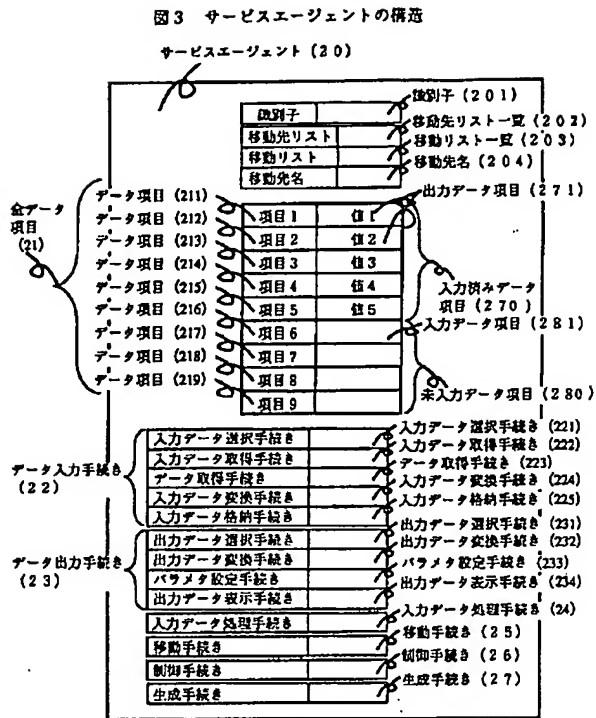
【図4】



【図1】

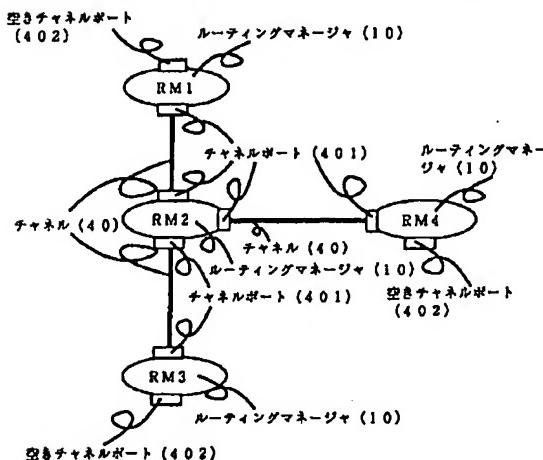


【図3】



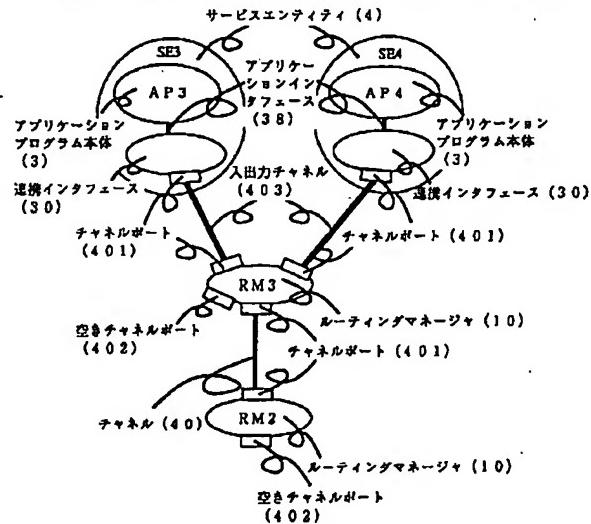
【図5】

図5 新たにルーティングマネージャが接続された状態

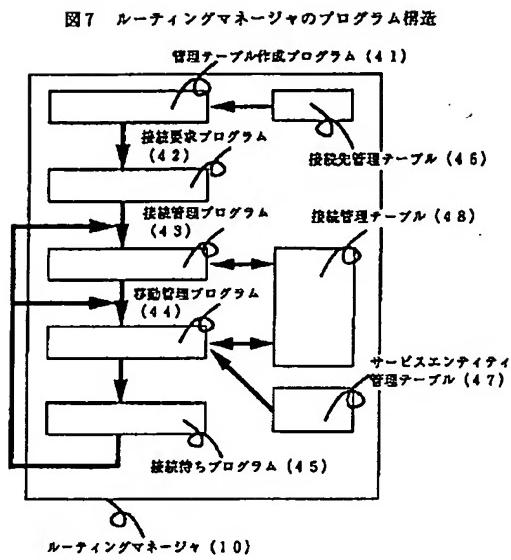


【図6】

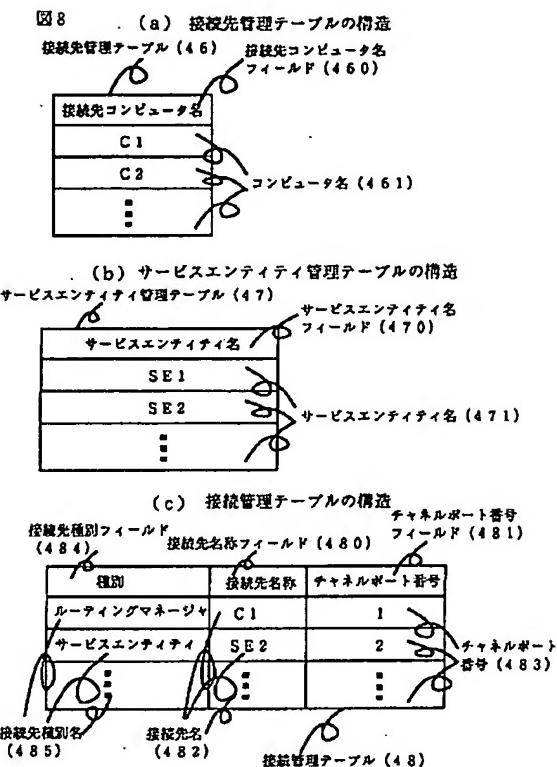
図6 ルーティングマネージャとサービスエンティティの接続状態



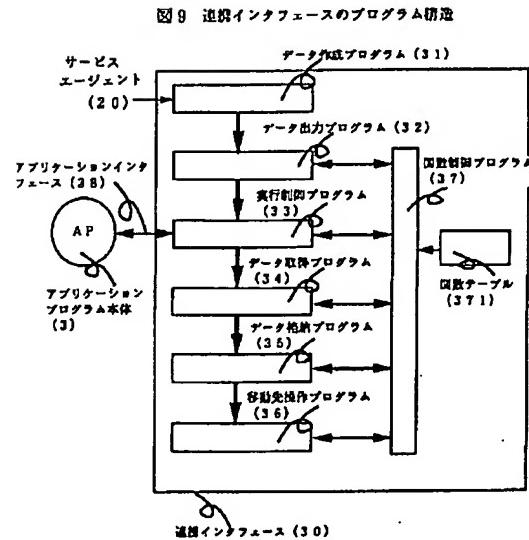
【図7】



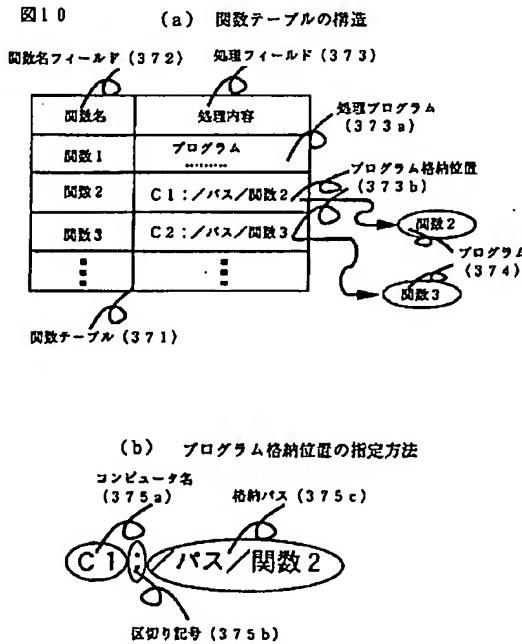
【図8】



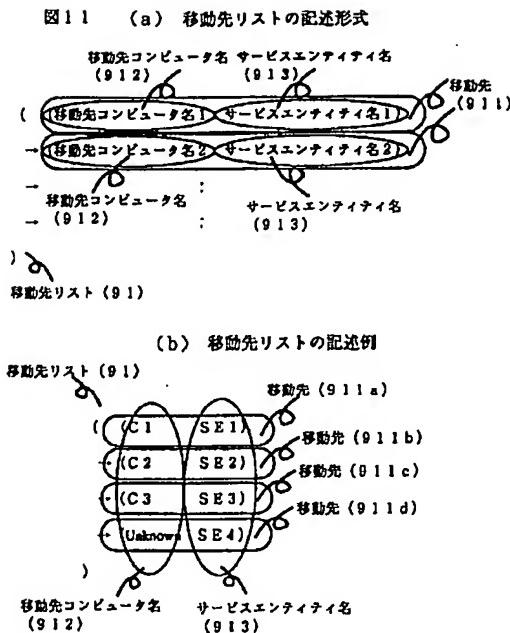
【図9】



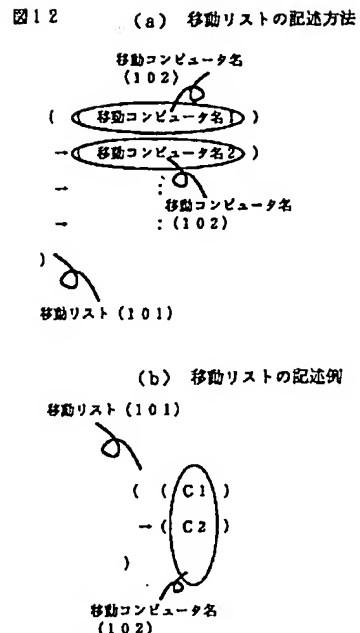
【図10】



【図11】

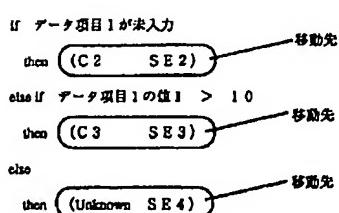


【図12】



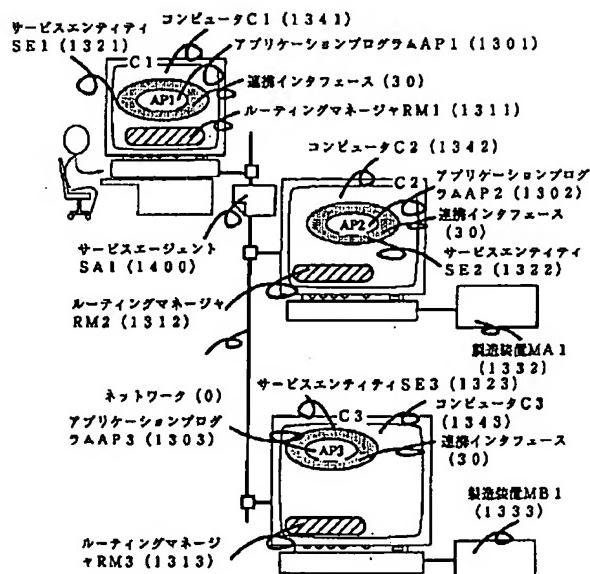
【図21】

図21 データ項目の組合せによる移動先決定方法の例

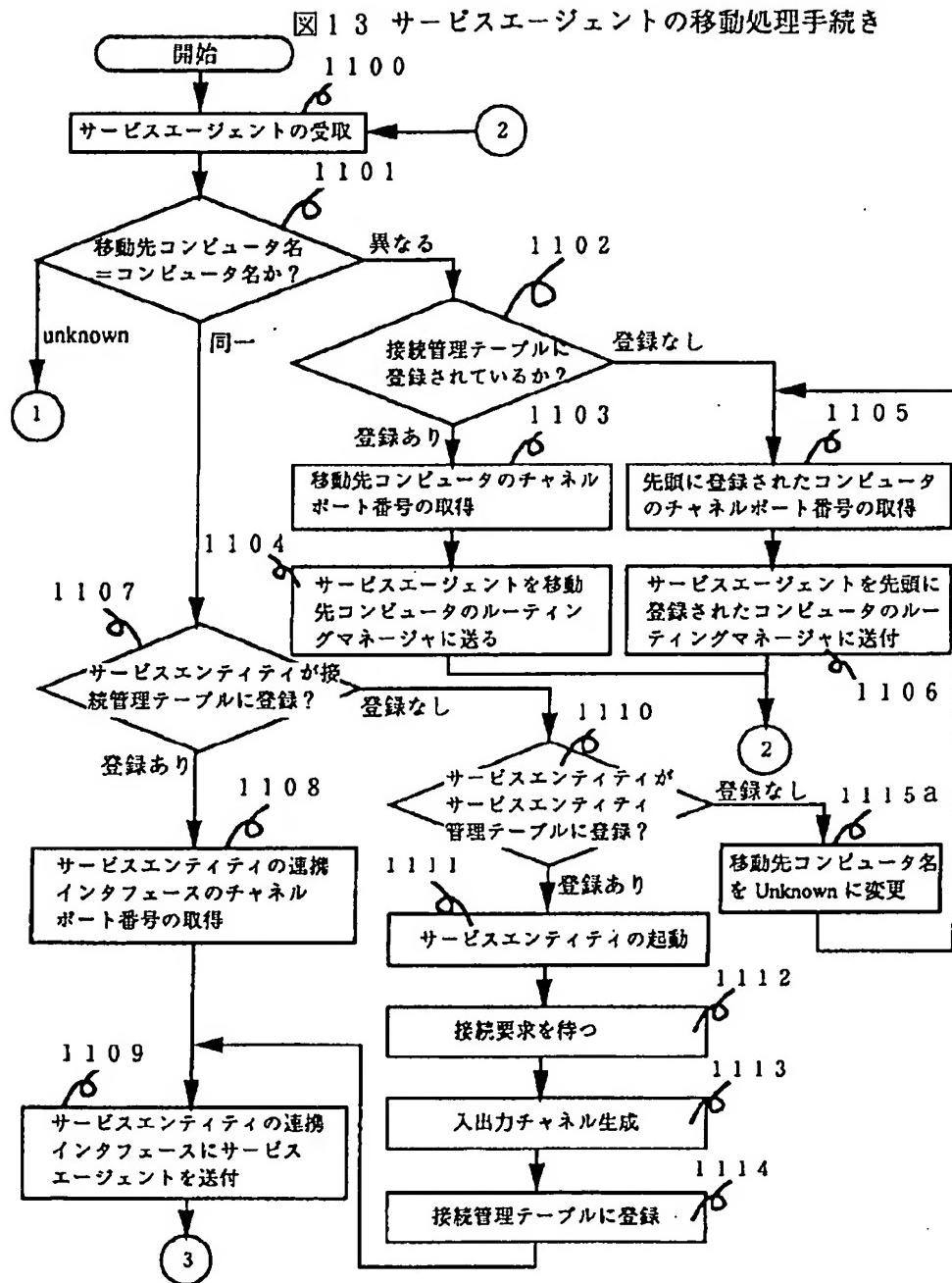


【図22】

図22 本発明による製造ライン管理システムの例

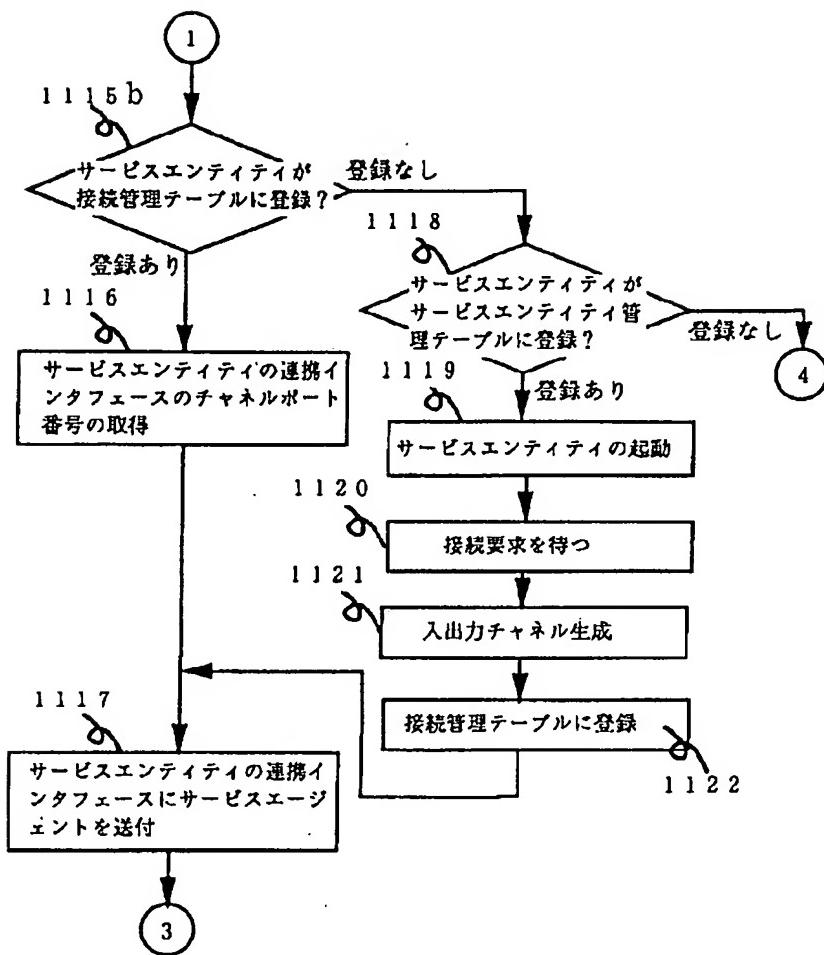


【図13】



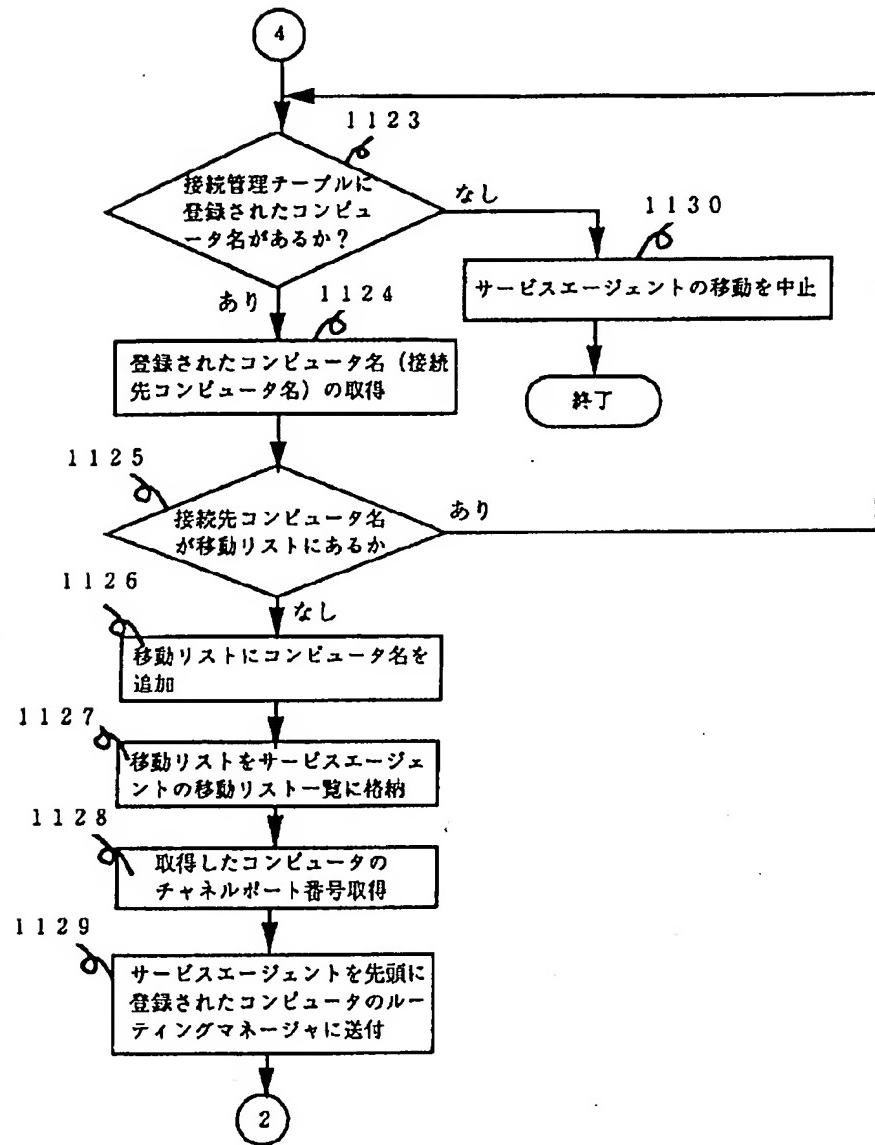
【図14】

図14 サービスエージェントの移動処理手続き



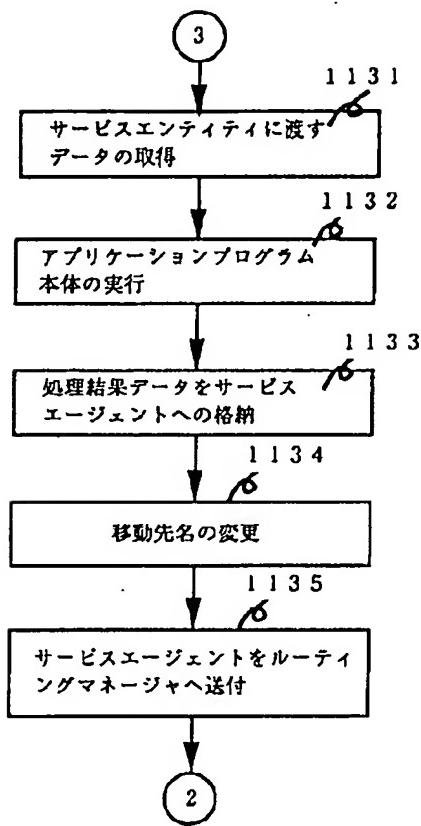
【図15】

図15 サービスエージェントの移動処理手続き



【図16】

図16 サービスエージェントの移動処理手続き



【図23】

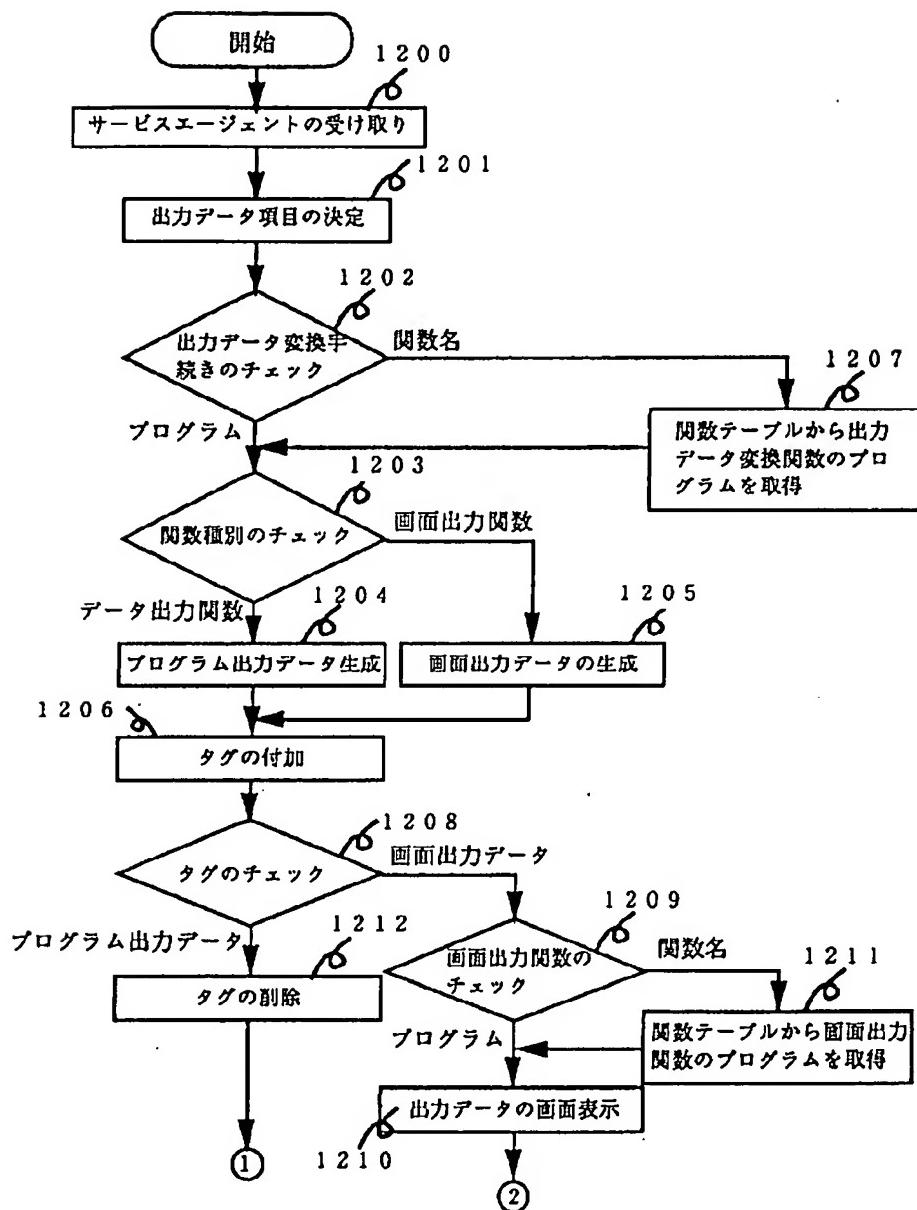
図23 サービスエージェントSA1の構造

サービスエージェントSA1(1400)

種別子 ID1		種別子 (1401)	
移動先リスト	((C2 SE2) (C3 SE3) (C1 SE1))	移動先リスト一覧	(1402)
移動リスト	なし	移動リスト一覧	(1403)
移動先名	(C2 SE2)	移動先名	(1404)
A工程製造速度	10	A工程製造速度項目	(1405)
A工程所要時間		A工程所要時間項目	(1406)
B工程製造速度	15	B工程製造速度項目	(1407)
B工程所要時間		B工程所要時間項目	(1408)
データ取得手続き		データ取得手続き	(1411)
入力データ選択手続き		入力データ選択手続き	(1412)
入力データ格納手続き		入力データ格納手続き	(1413)
出力データ選択手続き		出力データ選択手続き	(1421)
出力データ変換手続き		出力データ変換手続き	(1422)
パラメタ設定手続き		パラメタ設定手続き	(1423)
初期手続き		初期手続き	(1430)

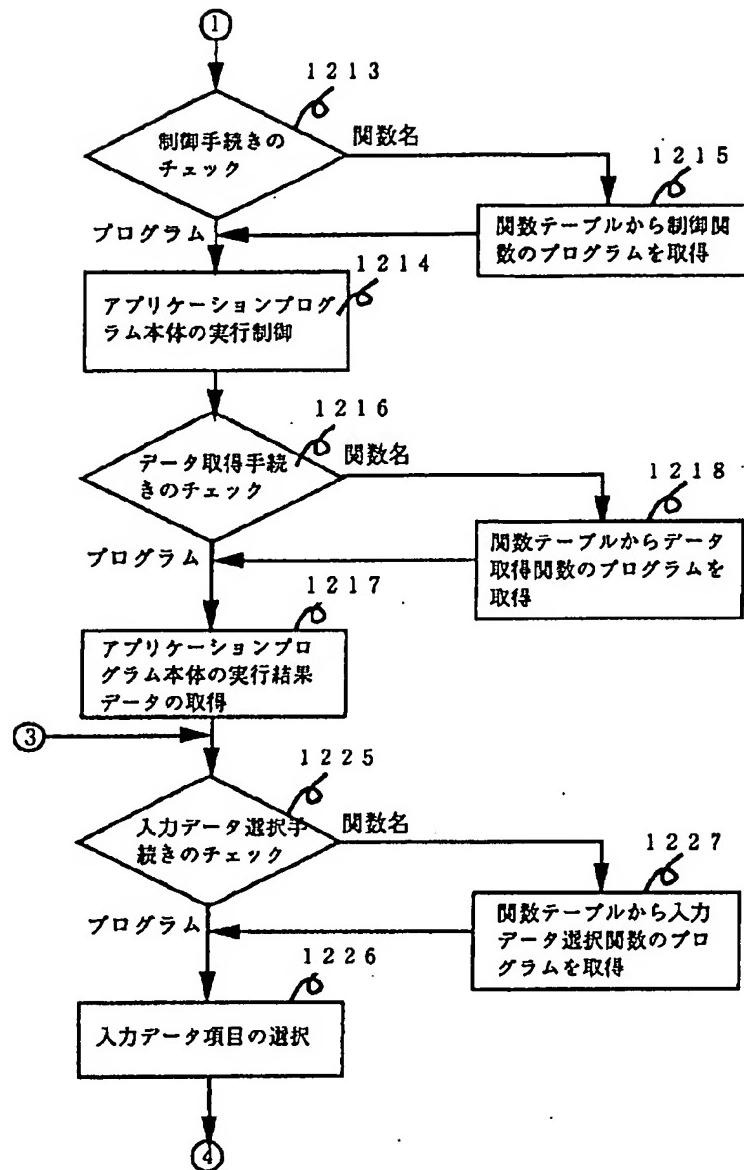
【図17】

図17 連携インターフェースの処理フロー



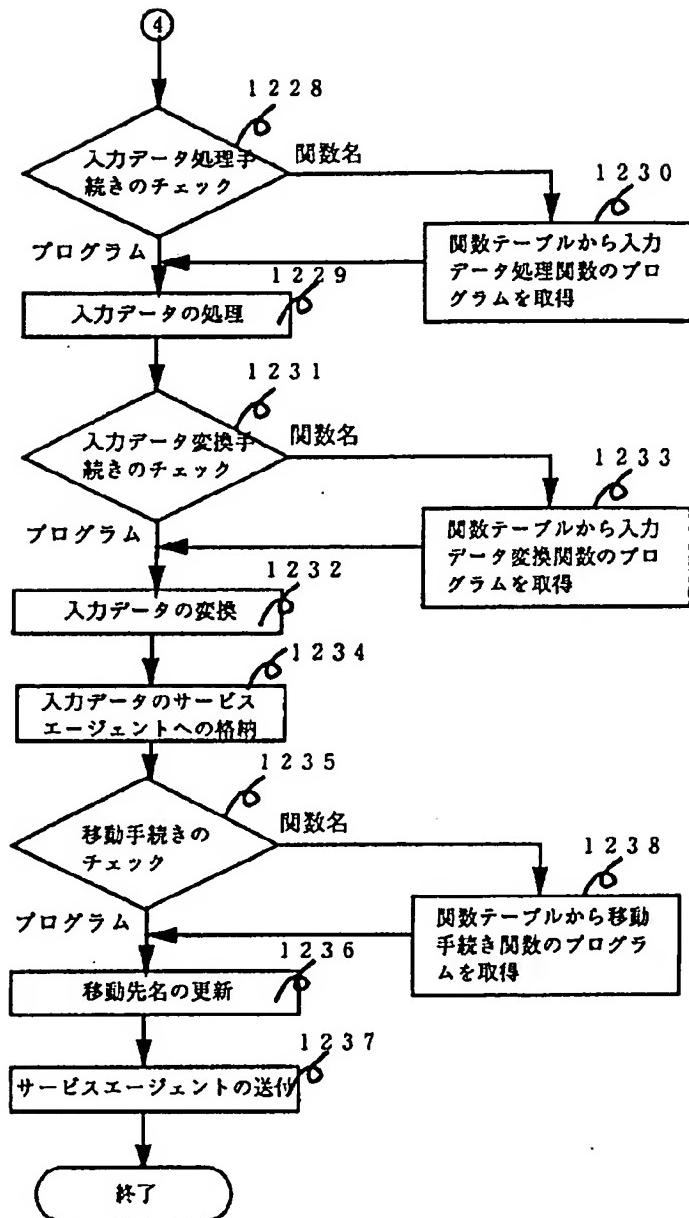
【図18】

図18 連携インターフェースの処理フロー



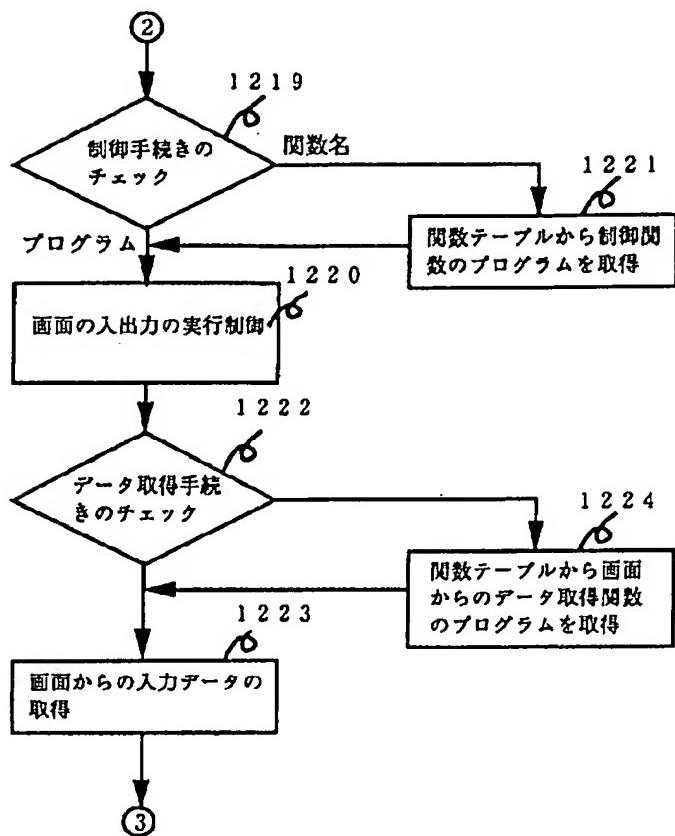
【図19】

図19 連携インターフェースの処理フロー



【図20】

図20 連携インタフェースの処理フロー



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 勉
宮城県仙台市青葉区一番町二丁目4番1号
日立東北ソフトウェア株式会社内